



MAÇÃ FUJI
DA REGIÃO DE
SÃO JOAQUIM

DENOMINAÇÃO DE ORIGEM MAÇÃ 'FUJI' DA
REGIÃO DE SÃO JOAQUIM: CARACTERIZAÇÃO
SOCIOECONÔMICA, AMBIENTAL E DO PRODUTO

Angelo Mendes Massignam
Mariuccia Schlichting De Martin

Organizadores



GOVERNO DE
**SANTA
CATARINA**
SECRETARIA DA AGRICULTURA
E PECUÁRIA





Governador do Estado
Jorginho dos Santos Mello

Secretário de Estado da Agricultura e Pecuária
Valdir Colatto

Presidente da Epagri
Dirceu Leite

Diretores

Célio Haverroth
Desenvolvimento Institucional

Fabírcia Hoffmann Maria
Administração e Finanças

Gustavo Gimi Santos Claudino
Extensão Rural e Pecuária

Reney Dorow
Ciência, Tecnologia e Inovação







Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri)

Rodovia Admar Gonzaga, 1347, Itacorubi, Caixa Postal 502

88034-901 Florianópolis, SC, Brasil

Fone: (48) 3665-5000

Site: www.epagri.sc.gov.br

Editado pelo Departamento Estadual de Marketing e Comunicação (DEMC)/Epagri

Organizadores

Angelo Mendes Massignam

Mariuccia Schlichting De Martin

Editoração técnica

Lúcia Morais Kinceler

Projeto gráfico, capa, diagramação e arte-final

Fernando Laske

Primeira edição: agosto de 2023

Tiragem: 400 exemplares

Impressão: Gráfica CS

Revisores *ad hoc*

Gabriel Berenhauser Leite - Epagri/Ciram

Luiz Fernando de Novaes Vianna - Epagri/Ciram

Revisão textual

Laertes Rebelo

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

MASSIGNAM, A. M.; MARTIN, M. S. de. (Organizadores).

Denominação de Origem Maçã ‘Fuji’ da região de São Joaquim:

caracterização socioeconômica, ambiental e do produto

Florianópolis, SC: Epagri, 2023. 140 páginas

Palavras-chave: Indicação geográfica; Proteção; Registro.

ISBN 978-85-85014-99-5





Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas de Santa Catarina – SEBRAE/SC

**Conselho Deliberativo do Sebrae/SC
(2023 – 2026)**

Renato Campos de Carvalho – *Presidente do Conselho Deliberativo Estadual*
Antônio Marcos Pagani de Souza – *Vice-Presidente do Conselho Deliberativo Estadual*

**Entidades do Conselho Deliberativo
do Sebrae/SC**

Agência de Fomento do Estado de Santa Catarina – BADESC
Banco do Brasil S.A.
Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul – BRDE
Caixa Econômica Federal – CEF
Fundação Centros de Referência em Tecnologias Inovadoras – CERTI
Federação das Associações Empresariais de Santa Catarina – FACISC
Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Santa Catarina – FAESC
Federação das Associações de Micro e Pequenas Empresas de Santa Catarina – FAMPESC
Federação das Câmeras de Dirigentes Lojistas de Santa Catarina – FCDL
Federação do Comércio de Bens, Serviços e Turismo de Santa Catarina – FECOMÉRCIO
Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina – FIESC
Secretaria de Estado da Indústria, Comércio e Serviços – SICOS
Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE
Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI-DR/SC
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

Conselho Fiscal do Sebrae/SC

Fernando Pisani de Linhares – *Membro Titular*
Hamilton Peluso – *Membro Titular*
Lourival Pereira Amorim – *Membro Titular*
Daniel Horácio de Araújo – *Membro Suplente*
Eduardo Holz – *Membro Suplente*
Gilson Angnes – *Membro Suplente*

Diretoria Executiva do Sebrae/SC

Carlos Henrique Ramos Fonseca – *Diretor Superintendente*
Fábio Burigo Zanuzzi – *Diretor Técnico*
Anacleto Ângelo Ortigara – *Diretor de Administração e Finanças*

**Equipe Técnica da Gerência de
Desenvolvimento Territorial**

Alan David Claumann – *Gerente*
Isabel Cristina Moreira Victoria – *Analista Técnica*



ORGANIZADORES

Angelo Mendes Massignam, Eng.-agr., Dr.

Epagri, Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina | Rod. Admar Gonzaga, 1347 | Itacorubi | 88-34-901 | Florianópolis, SC (48) 3665 5138 | massigna@epagri.sc.gov.br

Mariuccia Schlichting De Martin, Eng.-agr., Dra.

Epagri, Estação Experimental de São Joaquim | Rua João Araújo Lima, 102 - Jardim Caiçara | 88600-000 | São Joaquim, SC (49) 3233 8423 | mariucciamartin@epagri.sc.gov.br

EQUIPE TÉCNICA

Alberto Fontanella Brighenti, Dr., Eng.-agr., UFSC - alberto.brighenti@ufsc.br

André Amarildo Sezerino, Dr., Eng.-agr., Epagri - andresezerino@epagri.sc.gov.br

Angelo Mendes Massignam, Dr., Eng.-agr., Epagri - massigna@epagri.sc.gov.br

Cristiano João Arioli, Dr., Eng.-agr., Epagri - cristianoarioli@epagri.sc.gov.br

Denilson Dortzbach, Dr., Eng.-agr., Epagri - denilson@epagri.sc.gov.br

Elisângela Benedet da Silva, Dra., Eng.-agr., Epagri - elisangelasilva@epagri.sc.gov.br

Everton Vieira, M.Sc., Geo., Epagri - evertonvieira@epagri.sc.gov.br

Felipe Augusto Moretti Ferreira Pinto, Dr., Eng.-agr., Epagri - felipepinto@epagri.sc.gov.br

Gabriel Berenhauser Leite, Dr., Eng.-agr., Epagri - gabriel@epagri.sc.gov.br

Henrique Massaru Yuri, Bel., Eng.-agr., Epagri - henriqueyuri@epagri.sc.gov.br

Ivan Luiz Zilli Bacic, Dr., Eng.-agr., Epagri - bacic@epagri.sc.gov.br

José Luiz Petri, M.Sc., Eng.-agr., Uniarp - petri@gegnet.com.br

José Masanori Katsurayama, M.Sc., Eng.-agr., Epagri - masanori@epagri.sc.gov.br

Kleber Trabaquini, Dr., Eng.-agr., Epagri - klebertrabaquini@epagri.sc.gov.br

Léo Teobaldo Kroth, Dr., Eng.-agr., Epagri - leokroth@epagri.sc.gov.br

Leonardo Araújo, Dr., Eng.-agr., Epagri - leonardoaraujo@epagri.sc.gov.br

Marcelo Couto, Dr., Eng.-agr., Epagri - marcelocouto@epagri.sc.gov.br

Marcus Vinícius Kvitschal, Dr., Eng.-agr., Epagri - marcusvinicius@epagri.sc.gov.br

Mariuccia Schlichting De Martin, Dra., Eng.-agr., Epagri - mariucciamartin@epagri.sc.gov.br

Marlise Nara Ciotta, Dra., Eng.-agr., Epagri - marlise@epagri.sc.gov.br

Marlon Francisco Couto, Esp., Eng.-agr., Epagri - marlon@epagri.sc.gov.br

Mateus da Silveira Pasa, Dr., Eng.-agr., UFPEL - mateus.pasa@gmail.com

Rogério Goulart Júnior, Dr., Econ., Epagri - rogeriojunior@epagri.sc.gov.br

Valci Francisco Vieira, M.Sc., Geo., Epagri - valci@epagri.sc.gov.br

Wilian da Silva Ricce, Dr., Eng.-agr. - wilianricce@gmail.com

CONSTRUÇÃO DO CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E DO SISTEMA DE CONTROLE PARA A ESTRUTURAÇÃO DA DENOMINAÇÃO DE ORIGEM DA MAÇÃ 'FUJI' DA REGIÃO DE SÃO JOAQUIM E PROPOSIÇÃO DE IDENTIDADE VISUAL PARA USO DA DENOMINAÇÃO DE ORIGEM MAÇÃ 'FUJI' DA REGIÃO DE SÃO JOAQUIM

Alan David Claumann, M.Sc., Eng.-agr., Sebrae - alan@sc.sebrae.com.br

Angelo Mendes Massignam, Dr., Eng.-agr., Epagri - massigna@epagri.sc.gov.br

Aparecido Lima Silva, Dr., Eng.-agr., UFSC - aparecido.silva@ufsc.br

Cristiano João Arioli, Dr., Eng.-agr., Epagri - cristianoarioli@epagri.sc.gov.br

Fernando Laske, Esp., Des. Ind., Consultor Sebrae - fernando@laske.com.br

Henrique Massaru Yuri, Bel., Eng.-agr., Epagri - henriqueyuri@epagri.sc.gov.br

Mariuccia Schlichting De Martin, Dra., Eng.-agr., Epagri - mariucciamartin@epagri.sc.gov.br

Marlon Francisco Couto, Esp., Eng.-agr., Epagri - marlon@epagri.sc.gov.br

Rogério Ern, M.Sc., Eng.-agr., Consultor Sebrae - erpo@terra.com.br



APRESENTAÇÃO

O termo “indicação geográfica” (IG) é firmado quando produtores, comerciantes e consumidores identificam que alguns produtos de determinados lugares apresentam qualidades particulares, atribuíveis à sua origem geográfica, e começam a denominá-los com o nome geográfico que indica sua procedência. Nesse sentido, pode-se afirmar que a maçã de São Joaquim já é conhecida por sua qualidade há bastante tempo. A região de São Joaquim tem tradição no cultivo da macieira com um grande número de pequenos e médios produtores.

Ao longo dos últimos anos, a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – Epagri, em parceria com o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – Sebrae, tem trabalhado com diversas instituições e representantes da cadeia produtiva da macieira com o objetivo de proteger e valorizar a maçã produzida na região de São Joaquim por meio da obtenção de um selo de IG.

Os diversos estudos realizados pela Epagri demonstram que a Maçã ‘Fuji’ da região de São Joaquim possui uma qualidade diferenciada em função do território onde é produzida, tornando possível a obtenção de uma Denominação de Origem (DO) junto ao Instituto Nacional de Propriedade Industrial. Fatores como clima, solo e relevo contribuem para que a aparência e o sabor de maçãs ‘Fuji’ produzidas nessa região apresentem destaque internacional.

Esta obra compreende as informações e o conhecimento necessários para a construção da Denominação de Origem da Maçã ‘Fuji’ da região de São Joaquim. O livro inicia com a delimitação da área geográfica, demonstrando quais os municípios e produtores que estão aptos a utilizar o selo da DO. Os capítulos posteriores trazem uma caracterização da área da DO, contemplando tanto os aspectos de clima e solo quanto a localização dos pomares e a socioeconomia dos municípios que compõem a área da DO. Os próximos capítulos descrevem a macieira ‘Fuji’, estudando suas principais características, sua fisiologia e a relação da qualidade dos frutos desse cultivar com as condições edafoclimáticas da região de São Joaquim. Ao final do livro, são apresentados alguns elementos do caderno de especificações técnicas e da identidade visual, ferramentas construídas para fortalecer a imagem do produto e proteger os produtores envolvidos no processo.

Para os produtores, a DO caracteriza uma forma de diferenciar seu produto frente ao mercado consumidor. Para a região de São Joaquim, a DO irá contribuir para a valorização do território e o desenvolvimento nos âmbitos econômico, social, ambiental, além de favorecer o turismo na região.

Na certeza de contribuir com o desenvolvimento da cadeia produtiva da macieira, a Epagri e seus parceiros convidam os leitores a conhecerem a Maçã ‘Fuji’ da região de São Joaquim sob uma perspectiva técnico-científica. Boa leitura!

Diretoria Executiva da Epagri



PREFÁCIO

A cultura da macieira no Sul do Brasil teve um impulso em seu desenvolvimento a partir do início da década de 1970, embora haja referências anteriores de algumas iniciativas de plantio. Nos primeiros anos foram utilizados os cultivares Golden Delicious e Starkrimson, mas seu comportamento não foi satisfatório devido à alta exigência em frio destes cultivares.

O cultivo da macieira está condicionado a fatores edafoclimáticos, destacando-se o número de horas de frio igual ou abaixo de 7,2°C no período de inverno, sendo que a maioria dos cultivares de macieira necessita acima de 600 horas de frio, limitando o seu cultivo a determinadas regiões. Entre 1971 e 1977, esteve em Santa Catarina o Dr. Kenshi Ushirozawa, técnico da Agência de Cooperação Internacional do Japão (JICA), que chegou ao Brasil através do acordo de cooperação técnica entre o governo do Brasil e do Japão para trabalhar junto ao projeto de Fruticultura de Clima Temperado do Estado de Santa Catarina. Ushirozawa observou o cultivar Fuji na colônia japonesa em Frei Rogério e Fraiburgo, SC. Com a criação da colônia japonesa em São Joaquim, ele começou a incentivar a produção deste cultivar que, juntamente com o cultivar Gala, se tornaram os dois principais cultivares plantados no Sul do Brasil.

À medida que foram implantados novos pomares, pôde-se observar que o cultivar Fuji tinha um comportamento diferenciado nas regiões com altitude acima de 1.100 metros, onde a quantidade de frio para a dormência era maior e predominavam as características de solos rasos e pedregosos, bem como as temperaturas amenas no período da colheita, diferenciando o cultivar Fuji dos demais cultivares. O sabor e o longo período de conservação do cultivar Fuji foram suficientes para assegurar o sucesso do

plantio nas regiões de maior altitude no estado de Santa Catarina, onde atualmente ele é o principal cultivar.

Diversos estudos ao longo dos anos demonstraram um diferencial nas características dos frutos produzidos nessa região no que diz respeito ao tamanho, à forma, à coloração e ao sabor em relação às demais regiões produtoras. Após mais de quatro décadas, os técnicos que vêm atuando com a cultura da macieira de diferentes instituições constituíram um grupo que estabeleceu os parâmetros para a indicação geográfica da maçã 'Fuji'.

Este livro traz importantes informações sobre a indicação geográfica do cultivar Fuji para as áreas de delimitação geográfica da denominação de origem deste cultivar na região de São Joaquim, incluindo aspectos socioeconômicos da área de produção e características edafoclimáticas da região. O leitor ficará conhecendo o cultivar Fuji nos mais diversos aspectos da ecofisiologia e suas relações com a qualidade do fruto, a composição mineral e a qualidade pós-colheita desta fruta.

A qualidade diferenciada da maçã 'Fuji' aparece sobretudo no sabor da fruta. É a partir deste parâmetro que se identificam a singularidade do cultivar e a relevância desta indicação geográfica.

*José Luiz Petri
Eng.-agr., M.Sc.
Prof. Uniarp e pesquisador aposentado da Epagri.*





SUMÁRIO

15	CAPÍTULO 1 Delimitação geográfica da Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim	81	CAPÍTULO 7 Ecofisiologia da macieira 'Fuji' na região de São Joaquim
23	CAPÍTULO 2 Características socioeconômicas e de produção da Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim	95	CAPÍTULO 8 Atributos de qualidade da maçã 'Fuji' em diferentes altitudes na região de São Joaquim
41	CAPÍTULO 3 Caracterização da área produtora da Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim	111	CAPÍTULO 9 Composição mineral e qualidade pós-colheita de maçãs 'Fuji' da região de São Joaquim
53	CAPÍTULO 4 Caracterização climática da área da Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim	121	CAPÍTULO 10 Construção do caderno de especificações técnicas e do sistema de controle para a estruturação da Denominação de Origem da Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim
61	CAPÍTULO 5 Caracterização edáfica da área da Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim	131	CAPÍTULO 11 Identidade visual para uso da Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim
73	CAPÍTULO 6 A maçã 'Fuji': descrição do cultivar	139	GLOSSÁRIO DE IMAGENS



CAPÍTULO 1

DELIMITAÇÃO GEOGRÁFICA DA DENOMINAÇÃO DE ORIGEM MAÇÃ FUJI DA REGIÃO DE SÃO JOAQUIM

Denilson Dortzbach
Valci Francisco Vieira
Wilian da Silva Ricce
Angelo Mendes Massignam
Kleber Trabaquini

A delimitação da área geográfica é uma das etapas fundamentais no processo de reconhecimento de uma indicação geográfica, conforme Instrução Normativa – IN 95/18 do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) (BRASIL, 2019). A delimitação designa o espaço no qual se realiza a produção e/ou transformação do produto. Nesse sentido, a delimitação deve ser realizada e respaldada por argumentos técnicos, como resultados de pesquisas e estudos abordando, principalmente, o histórico da produção e os fatores naturais que podem exercer influência no produto em estudo.

Para uma Denominação de Origem, a área de produção é a zona onde o produto apresenta características específicas, que são determinadas por um conjunto de fatores naturais e humanos. Nesse caso, são necessários mapas de solos, clima e vegetação para caracterização da região sem, no entanto, excluir os saberes locais (savoir-faire), os modos de organização da produção, da transformação e as práticas dos agentes do território (BRASIL, 2014).

VARIÁVEIS UTILIZADAS PARA A DELIMITAÇÃO DA ÁREA GEOGRÁFICA

CLIMA

O cultivo da macieira no Brasil é delimitado pelo clima. Entre os principais elementos climáticos que influenciam a produção, está a temperatura, que pode sofrer influências de outros fatores, tais como altitude, latitude e a face de exposição dos pomares para melhor aproveitamento da radiação solar.

Os cultivares podem ser agrupados de acordo com o requerimento em horas de frio, perfazendo três grupos: maçã com baixo, maçã com médio e maçã com alto requerimento em frio. A maçã 'Fuji' é considerada de alto requerimento em horas de frio, necessitando de valores acima de 700 horas de frio para a superação natural da dormência (MAPA, 2011).

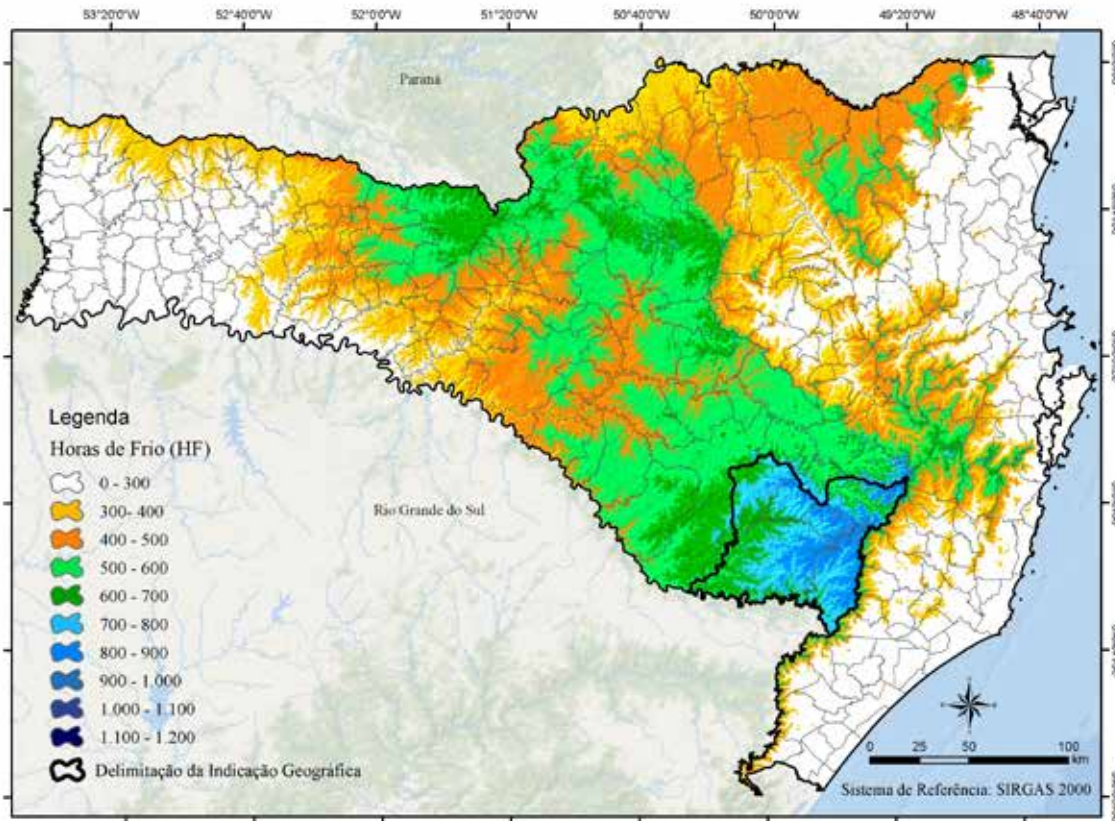


Figura 1.1. Horas de frio (HF) com temperatura < 7,2°C acumuladas de abril a setembro para o estado de Santa Catarina

Esse valor de horas de frio se relaciona diretamente com a altitude de 1.100m (TRABAQUINI, et al., 2019), condição que resulta no acúmulo de frio adequado para a satisfação da dormência, a brotação e a floração regulares e uniformes, resultando em produções de qualidade.

Na Figura 1.1 é apresentado o mapa de horas de frio de abril a setembro em Santa Catarina, período em que a macieira recebe o estímulo

para brotação e florescimento. A região de São Joaquim se destaca pela extensão de área com mais de 700 horas de frio, justificando a maior área de produção de maçã 'Fuji' em Santa Catarina.

ÁREAS DE PRODUÇÃO DE MAÇÃ 'FUJI'

O segmento da produção da cadeia produtiva da maçã catarinense encontra-se distribuído geograficamente principalmente nas regiões de São Joaquim e Fraiburgo, composto por aproximadamente 2.104 unidades produtoras (IBGE, 2019), que se encontram divididas entre pequenos e médios produtores, produtores cooperados e empresas produtoras.

A região de São Joaquim se distingue das demais pela presença de pequenos e médios produtores, alguns atuando de forma cooperada. Existe a utilização de mão de obra familiar e as propriedades possuem mais de uma atividade produtiva. O relevo bastante acidentado e pedregoso dificulta a mecanização dos pomares da região de São Joaquim.

As condições de relevo, como a altitude, declividade, orientação e posição na paisagem, contribuíram na formação de pomares com características específicas. O tamanho médio dos pomares no município de São Joaquim é de 2,82ha; Bom Jardim da Serra 3,29ha; Urupema 3,4ha; Urubici 4,2ha e Paineal 4,5ha. Destaca-se que os pomares são áreas de produção de maçã, podendo ocorrer mais de um pomar dentro de uma unidade produtora.

Além do predomínio de pequenos e médios produtores, práticas e técnicas de manejo são adotadas na região de São Joaquim (EPAGRI, 2006) para que haja um melhor desempenho na produção. Além do clima, muitos são os fatores que afetam a qualidade organoléptica de maçãs, como manejo, safra, ponto de colheita e condições de armazenamento.

Por apresentar tradição na cultura da macieira, os produtores da região de São Joaquim apresentam um bom conhecimento relacionado ao manejo e tratos culturais da macieira, o que garante boas produtividades e qualidade de fruto ao longo dos anos. Aliada a esse fator, a pesquisa aplicada à cultura da macieira tem sido desenvolvida no Sul do Brasil desde a década de 70, possibilitando avanços importantes em diversas áreas, como tratos culturais, manejo de pragas e doenças, pós-colheita e desenvolvimento de novos cultivares (EPAGRI, 2006).

PACKING HOUSES

A qualidade do produto também está relacionada às condições pós-colheita. Após a colheita, os frutos são encaminhados aos *packing houses* para armazenagem, classificação, embalagem e comercialização para os mercados atacadistas e varejistas, as indústrias de processamento, o mercado externo e diretamente ao consumidor.

No estado de Santa Catarina apenas as grandes empresas e as cooperativas possuem essas estruturas e em alguns casos tem-se a exis-

tência de algumas câmaras frias pertencentes a médios produtores ou atravessadores que armazenam a fruta por um curto período.

Quando cooperados, as vantagens garantidas aos produtores iniciam com menor custo de produção. A informação e a tecnologia desenvolvidas no setor são repassadas pela assídua assistência técnica. A construção de estrutura de *packing house* é possibilitada pela união dos

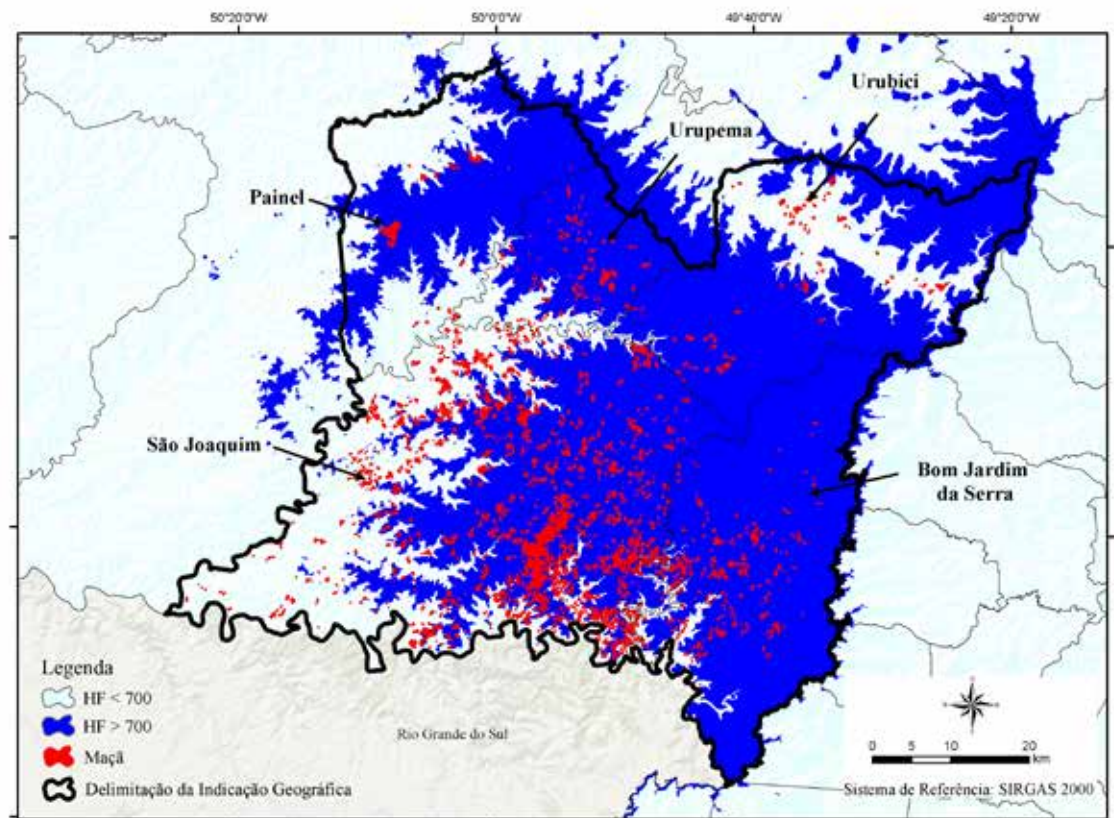


Figura 1.2. Região do Planalto Sul de Santa Catarina com mais de 700 horas de frio e a localização dos pomares de maçã (TRABAQUINI et. al, 2019)

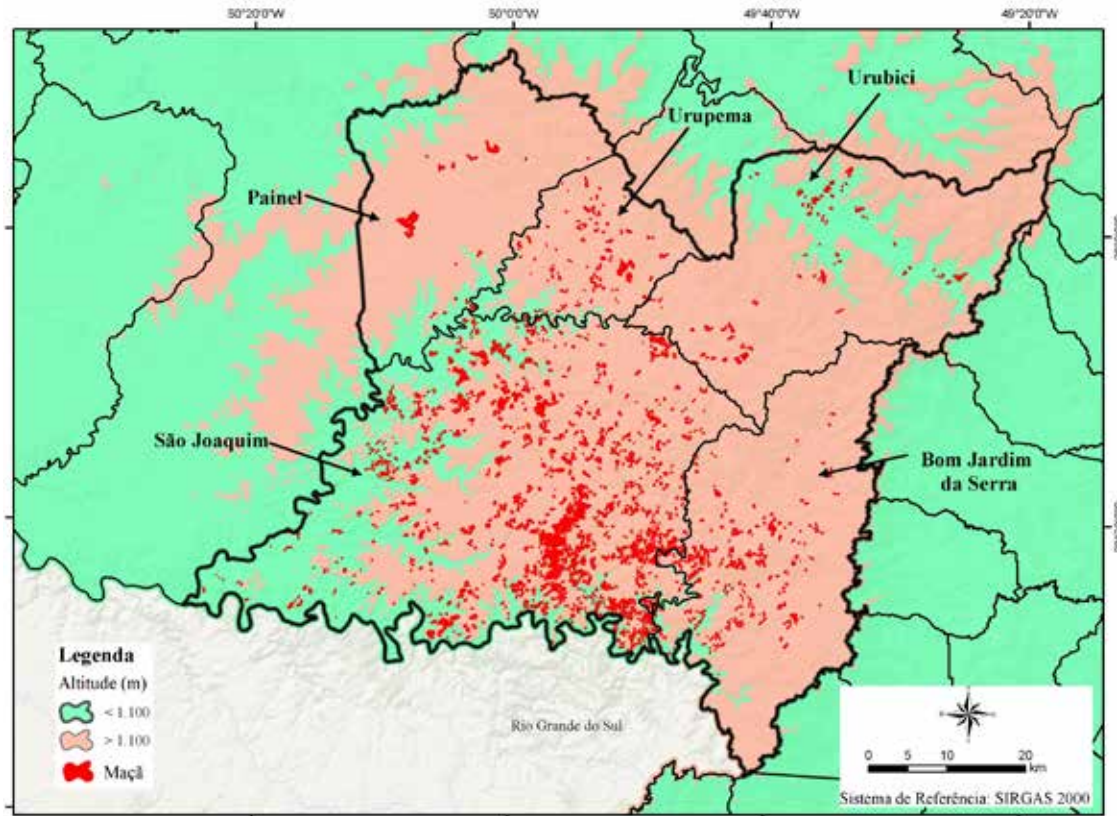


Figura 1.3. Região com mais de 1.100m de altitude no Planalto Sul de Santa Catarina e a localização dos pomares de maçã (TRABAQUINI et. al, 2019)

cooperados. As cooperativas conseguem definir canais de comercialização e transacionar diretamente com agentes de distribuição no atacado, com redes e agentes do varejo, garantindo ao produtor cooperado uma remuneração superior à do produtor que atua individualmente e firma contrato com as empresas (BITTENCOURT et al., 2011).

DELIMITAÇÃO GEOGRÁFICA DA DENOMINAÇÃO DE ORIGEM

Os estudos para a delimitação da área geográfica de produção da maçã 'Fuji' da região de São Joaquim, objeto da Indicação Geográfica na categoria de Denominação de Origem, considerou como principal parâmetro o acúmulo de 700 horas de frio, valor este correlacionado com a altitude de 1.100m, o que facilita o reconhecimento dos limites no campo.

Posteriormente foi verificada a localização dos pomares em produção. A sobreposição desses mapas (horas de frio e localização dos pomares de maçã) foi um dos primeiros critérios para a delimitação da área.

Conforme observado na Figura 1.2, a área com mais de 700 horas de frio contempla a maior parte do território e dos pomares dos municípios de Bom Jardim da Serra, Paineira, Urubici, Urupema e São Joaquim (TRABAQUINI et. al, 2019). Cerca de 73% dos pomares encontram-se na faixa de altitude entre 1.100 e 1.400m e 71,3% da área de produção está localizada em região com 700 e 900 horas de frio.

Na Figura 1.3 é apresentada a região do Planalto Sul de Santa Catarina com mais de 1.100m de altitude e a localização dos pomares de maçã (TRABAQUINI et. al., 2019).

Conforme observado nas Figuras 1.2 e 1.3, os limites do total de horas de frio acima de 700h e altitude superior a 1.100m são bem próximos. Esse fato demonstra a importância da altitude na ocorrência de frio no inverno de Santa Catarina. Do mesmo modo, pelo mapeamento

realizado, também se observa a concentração dos pomares em altitudes superiores a 1.100m, onde as condições climáticas são mais favoráveis ao cultivo e à produção da maçã 'Fuji'.

Considerando a importância dos *packing house* para a qualidade do produto, outro critério considerado foi a localização dos *packing houses* georreferenciados. Na Figura 1.4 é apresentada a localização dos *packing houses* presentes na região de São Joaquim.

Assim, os três planos de informação (horas de frio, pomares de maçã e *packing house*) geraram subsídios, para então definir o traçado da área delimitada.

Dessa forma, a Denominação de Origem maçã 'Fuji' da região de São Joaquim foi delimitada incluindo áreas com acúmulo de horas de frio superior a 700 na média histórica, altitudes superiores a 1.100m e que possuíam produtores de maçã, cujos critérios foram atendidos por parte dos municípios de São Joaquim, Bom Jardim da Serra, Urupema, Urubici e Painei (Figura 1.5).

Para incluir os *packing house* já instalados e que não atendem a condição de altitude (em áreas inferiores a 1.100m), foram utilizados os limites dos cinco municípios anteriormente citados.

Utilizando-se de Sistema de Informação Geográfica, dados espaciais referenciados ao SIRGAS 2000 com projeção UTM zona 22S, mapa político de Santa Catarina (SPG, 2013) e pontos de referência com coordenadas aproximadas no Sistema Transversa de Mercator - UTM, delimitou-se a área da Indicação Geográfica na modalidade de Denominação de Origem da Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim.

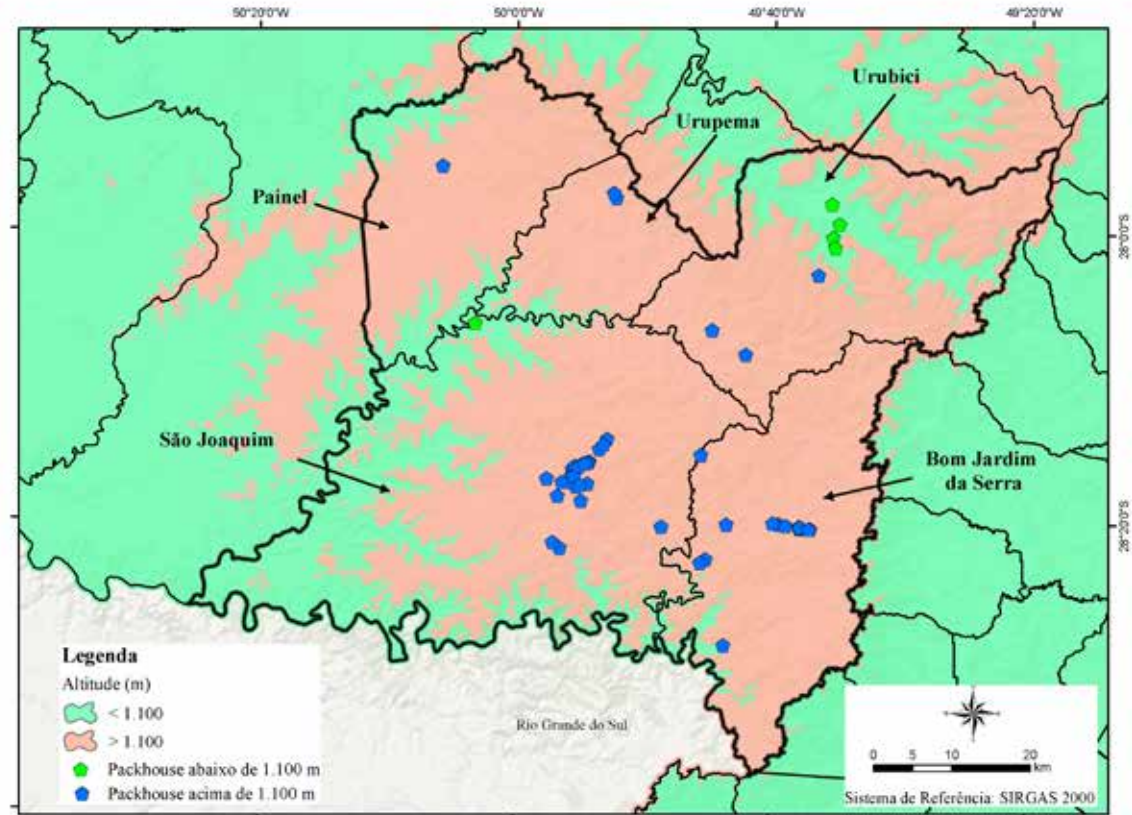


Figura 1.4. Localização dos packing houses na região do Planalto Sul de Santa Catarina nas faixas de altitudes abaixo e igual ou acima de 1.100m

A área ficou delimitada entre os paralelos e meridianos de 27°46'32,29"S, 49°17'4,233"W e 28°39'2,306"S, 50°26'30,139"W. Abrange totalmente a área dos municípios de: São Joaquim, Bom Jardim da Serra, Urupema, Urubici e Painei com limites definidos pelo IBGE (2018), com área total de 4.928km², correspondendo a 5,15% do território catarinense.

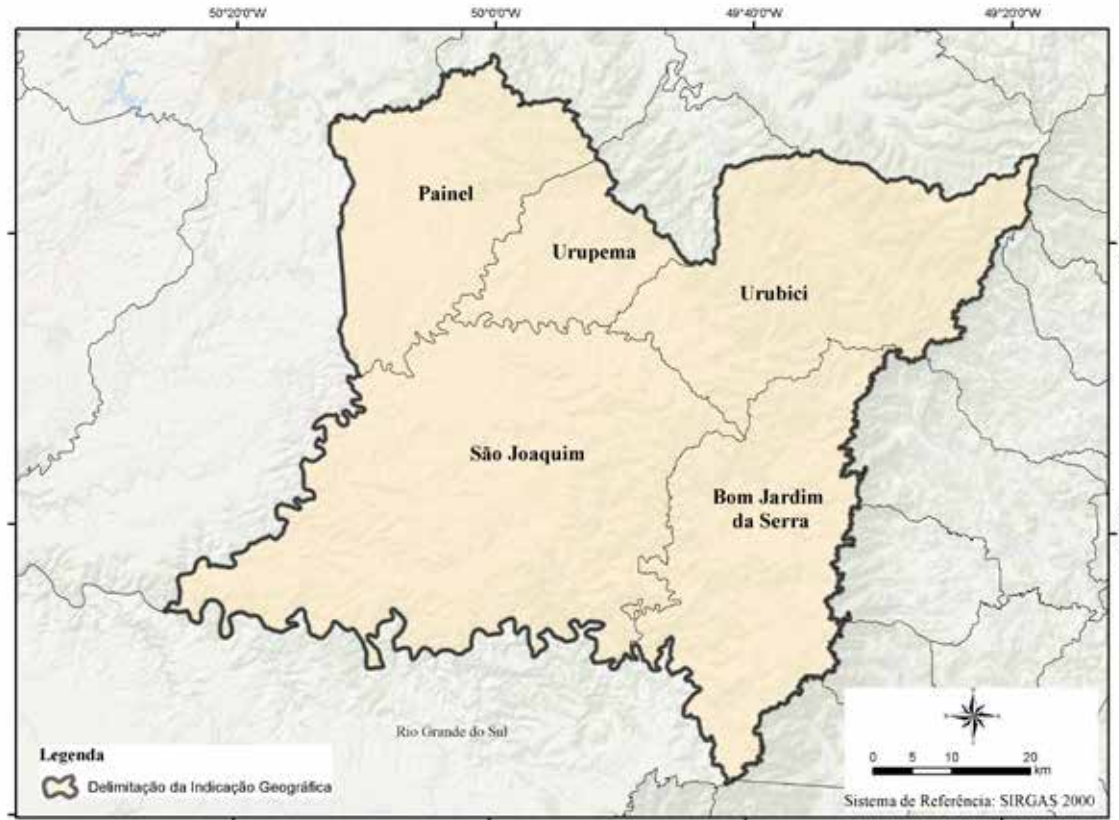


Figura 1.5. Área delimitada da Denominação de Origem da Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim

A delimitação (Figura 1.5) tem início no ponto de referência número 1 com coordenadas UTM aproximadas de 667299,5333m E e 6912450,8333m N, na intersecção das divisas intermunicipais de Urubici, Bom Retiro e Anitápolis.

Depois segue pelas divisas municipais de Urubici com Anitápolis, Santa Rosa de Lima, Rio Fortuna, Grão-Pará e Orleans na intersecção das divisas municipais de Urubici, Orleans e Bom Jardim da Serra.

A delimitação continua pela divisa municipal de Bom Jardim da Serra com Orleans, Lauro Muller, Treviso e Siderópolis no ponto de referência 2, com coordenadas UTM aproximadas de 627731,983m E e 6832794,0345m N, entre as divisas estaduais de Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

A partir deste ponto, segue pelas divisas estaduais de Santa Catarina com o Rio Grande do Sul, até o ponto de referência 3, com coordenadas UTM aproximadas de 556349,3613m E e 6854684,3289m N. A partir do ponto de referência 3, continua pelas divisas municipais de São Joaquim com Lages, depois Paineira com Lages, Bocaina do Sul e Rio Rufino.

Depois segue pelas divisas municipais de Urupema com Rio Rufino, Urubici com Rio Rufino e Bom Retiro até o ponto inicial de referência 1, na intersecção das divisas municipais de Urubici com Bom Retiro e Anitápolis.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Curso de propriedade intelectual & inovação no agronegócio: Módulo II, indicação geográfica** / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; organização Luiz Otávio Pimentel – 4ª ed. – Florianópolis: MAPA, Florianópolis: FUNJAB, 2014. 415 p.

BRASIL. **INPI. IN 95**, de 28 de dezembro de 2018. Disponível em: <http://www.inpi.gov.br/noticias/inpi-aprova-in-para-registro-de-indicacoes-geograficas>. Acesso em: 29 NOV. 2019.

EPAGRI. **A cultura da macieira**. Florianópolis: Epagri, 743p. 2006.

IBGE. **Censo Agropecuário 2017**. [Rio de Janeiro, 2018]. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>. Acesso em: ago. 2019.

MAPA. **Zoneamento Agrícola para a cultura de maçã no Estado de Santa Catarina**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Política Agrícola, Departamento de Gestão de Risco Rural, Coordenação-Geral de zoneamento Agropecuário. PORTARIA Nº 49, DE 17 DE FEVEREIRO DE 2011. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/riscos-seguro/programa-nacional-de-zoneamento-agricola-de-risco-climatico/portarias/safra-vigente/santa-catarina>. Acesso em dez, 2020.

SPG. **Mapa Político de Santa Catarina (1:500.000)**: Secretaria de Estado do Planejamento: Diretoria de Geografia e Cartografia –2013.

TRABAQUINI, K.; LUNARDI, N. F.; VIEIRA, V. F.; DORTZBACH, D. Mapeamento da cultura da maçã no município de São Joaquim-SC utilizando técnicas de sensoriamento remoto. In: **SIMPÓSIO DE FRUTICULTURA DA REGIÃO SUL**, 2, 2019, Chapecó. Resumos... Chapecó: UFFS, 2019.



creolascoper.com.br

CAPÍTULO 2

CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÔMICAS E DE PRODUÇÃO DA DENOMINAÇÃO DE ORIGEM MAÇÃ 'FUJI' DA REGIÃO DE SÃO JOAQUIM

Léo Teobaldo Kroth
Rogério Goulart Júnior
Leonardo Araújo

Felipe Augusto Moretti Ferreira Pinto

INTRODUÇÃO

A cultura da maçã está presente nos estados de Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Paraná, São Paulo, Minas Gerais e Bahia, sendo Santa Catarina o maior produtor, seguido pelo Rio Grande do Sul. A evolução dos plantios foi rápida, chegando em 2008 aos 34 mil hectares e uma produção em torno de 850 mil toneladas. A partir de 1988, o Brasil passou a exportar maçãs, atingindo a autossuficiência em 1998, quando as exportações ultrapassaram as importações (PETRI & LEITE, 2008).

A maçã é cultivada em todos os continentes. Países do Hemisfério Norte, situados principalmente na Ásia e na Europa, são os maiores produtores mundiais (BITTENCOURT, 2008). A macieira é, talvez, a mais antiga frutífera em cultivo no mundo.

INDICADORES DEMOGRÁFICOS E TERRITORIAIS

Com base na delimitação geográfica da Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim (ver capítulo 1), a seguir são apresentados os indicadores territoriais e demográficos dos municípios e da região. A Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim está localizada na região Geográfica de Lages¹, no estado de Santa Catarina, abrangendo a área integral dos municípios de Bom Jardim da Serra, Paineira, São Joaquim, Urubici e Urupema, qualificados na Tabela 2.1. Os municípios perfazem uma área territorial de 4.936,26km², que corresponde a 5,15% do território do estado de Santa Catarina (IBGE, 2019a).

A população estimada em 2019 para a região é de 47.754 habitantes (IBGE, 2019b), representando 0,67% da população catarinense (Ta-



Figura 2.1. Paisagem típica da Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim. Foto: Aires Carmen Mariga/Epagri (2019)

belas 2.1 e 2.2). É uma região com baixa densidade populacional, com 9,7 habitantes/km², em comparação à do estado de Santa Catarina, com 74,8 habitantes/km². A região apresenta uma taxa de urbanização de 65,3%, inferior à do Estado, que é de 83,9%. Os municípios de São Joaquim e Urubici concentram 79,4% (35.511 habitantes) da população total da região, sendo que, nestes municípios, 69,4% da população (24.639 habitantes) é urbana e 30,6% (10.872 habitantes) é rural. O município de São Joaquim é o que apresenta o maior índice de urbanização da região, com uma taxa de 70,8%. Nos municípios de Bom Jardim da Serra, São Joaquim e Urubici a população urbana é maior que a população rural e em Painele e Urupema a população que vive no meio rural é maior que a urbana.

Tabela 2.1. Área territorial e população dos municípios da Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim e de Santa Catarina e percentuais da região em relação ao Estado

Município	Área – km ²	População estimada – 2019*	População – 2010			
			Total	Urbana	Rural	% rural
Bom Jardim da Serra	937,120	4.743	4.395	2.397	1.998	45,46%
Painele	738,560	2.359	2.353	945	1.408	59,84%
São Joaquim	1.889,862	26.952	24.812	17.573	7.239	29,18%
Urubici	1.020,25	11.235	10.699	7.066	3.633	33,96%
Urupema	350,472	2.465	2.482	1.232	1.250	50,36%
Total da região	4.936,26	47.754	44.741	29.213	15.528	34,71%
Santa Catarina	95.730,921	7.164.788	6.248.436	5.247.913	1.000.523	16,01%
% da região/SC	5,15%	0,67%	0,72%	0,56%	1,55%	

Fonte: IBGE (2010 e 2019a, b)

¹As regiões geográficas intermediárias e imediatas, no Brasil, constituem a divisão geográfica regional do país, segundo a composição elaborada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Foram instituídas em 2017 para a atualização da divisão regional brasileira e correspondem a uma revisão das antigas mesorregiões e microrregiões, respectivamente, que estavam em vigor desde o quadro criado em 1989.

Na Tabela 2.2 são apresentados indicadores gerais, especialmente demográficos, dos municípios que compõem a Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim e sua relação com o contexto do estado de Santa Catarina.

Tabela 2.2. Área territorial e população dos municípios da Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim e de Santa Catarina e percentuais da região em relação ao Estado

Indicador	Santa Catarina		DO
	Valor	Valor	%
Área – km ²	95.737,954	4.936,26	5,16%
População – estimada 2019	7.164.788	47.754	0,67%
População – Censo 2010	6.248.436	44.741	0,72%
População urbana – Censo 2010	5.247.913	29.213	0,56%
População rural – Censo 2010	1.000.523	15.528	1,55%
Estabelecimentos agropecuários – 2017	183.065	4.641	2,54%
Área dos estabelecimentos agropecuários (ha) – 2017	6.446.155	399.365	6,20%

Fonte: IBGE (2010, 2017a e 2019b)

De acordo com dados do Censo Agropecuário do IBGE de 2006, a região da Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim compreendia 2,60% do total dos estabelecimentos agropecuários e 2,01% dos estabelecimentos familiares de Santa Catarina. Os estabelecimentos agropecuários da região apresentam uma das maiores áreas médias por propriedade do Estado, porém 67,22% dos proprietários são agricultores familiares.

Por outro lado, com base nos dados do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2017a) a região abrange 4.641 estabelecimentos agropecuários, ou 2,54% do total do Estado, enquanto a área destes estabelecimentos representa 6,20% (Tabela 2.2). Quanto ao tamanho, os estabelecimentos da região de produção da Maçã 'Fuji' possuem em média 86,05 hectares (ha), enquanto em Santa Catarina a média é de 35,21 ha por estabelecimento.

Na Tabela 2.3 podem ser visualizados dados referentes aos estabelecimentos agropecuários da Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim e a participação relativa ao estado de Santa Catarina.

Tabela 2.3. Estabelecimentos agropecuários, por condição do produtor, de Santa Catarina e da Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim e percentuais da região em relação ao Estado – 2017

Variável	Santa Catarina	DO	% Região/SC
Estabelecimentos agropecuários	183.065	4.641	2,53%
Estabelecimentos com terras próprias	164.052	3.919	2,39%
Estabelecimentos sem título definitivo	4.668	7	0,15%
Estabelecimentos com áreas arrendadas	21.169	558	2,64%
Estabelecimento com áreas em parceria	5.412	132	2,44%
Estabelecimento com áreas em comodato	8.764	348	3,97%
Estabelecimentos com áreas ocupadas	1.404	10	0,71%

Fonte: IBGE – Censo Agropecuário 2017a

CARACTERÍSTICAS ECONÔMICAS

Os municípios que compõem a Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim apresentam características econômicas fortemente relacionadas à agropecuária, com uma participação conjunta de 2,17% no valor da produção agropecuária do Estado (IBGE, 2017c). A indústria participa de maneira pouco significativa na economia regional, como pode ser observado na Tabela 2.4, com a construção civil sendo o principal componente. Em termos de produção primária, podem ser destacados os produtos das lavouras permanentes, de maneira especial a maçã. Entre outras lavouras se destacam as culturas de batata-inglesa, tomate, cebola, soja e milho.

Tabela 2.4. Empresas, pessoas ocupadas e assalariadas, salários e outras remunerações de Santa Catarina e da região da Maçã 'Fuji' de São Joaquim e percentuais da região em relação ao Estado – 2017

Variável	Santa Catarina	DO	% Região/SC	
Número de unidades	313.430	1.474	0,47%	
Pessoal ocupado	Total	2.517.708	8.876	0,35%
	Assalariado	2.139.842	6.898	0,32%
Pessoal assalariado médio	2.183.673	7.331	0,34%	
Salários e outras remunerações – R\$ 1.000	74.936.648	172.134	0,23%	
Salário médio mensal – salários mínimos ¹	2,8	1,88	67,14%	
Salário médio mensal – R\$ ²	2.640	1.806	68,4%	

Fonte: IBGE, Cadastro Central de Empresas – CEMPRE (2017b)

¹ Valor médio anual do salário mínimo = R\$ 954,00 em 2018.

² O salário médio mensal foi calculado a partir da razão entre o total de salários e outras remunerações pagas no ano pelo pessoal assalariado médio, dividido por 13.

EMPRESAS E SALÁRIOS

A Tabela 2.4 apresenta dados sobre o número de empresas e outras organizações constituídas, o número total de pessoas ocupadas e assalariadas, o número médio de pessoas assalariadas, o valor global dos salários e de outras remunerações e a média salarial da Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim, comparando-o com Santa Catarina.

PRODUÇÃO DA EXTRAÇÃO VEGETAL E SILVICULTURA

A extração vegetal também é uma possibilidade de atividade econômica na região, destacando-se o pinhão, semente do pinheiro-brasileiro (*Araucaria angustifolia*), árvore de destacada importância cultural, econômica e ambiental na Região Sul, e a lenha (Tabela 2.5).

Tabela 2.5. Extração vegetal: quantidade produzida e valor da produção do Brasil, de Santa Catarina e da Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim e percentuais da região em relação ao Brasil e Estado – 2018

	Quantidade produzida		Valor da Produção – R\$ 1.000	
	Pinhão (t)	Lenha (m³)	Pinhão	Lenha
Brasil	9.462	20.086.521	24.706	524.534
Santa Catarina	3.621	487.482	8.791	24.447
Região	1.815	35.000	3.833	1.805
% SC/BR	38,27%	2,43%	35,58%	4,66%
% Região/SC	50,12%	7,18%	43,60%	7,38%
% Região/BR	19,18%	0,17%	15,51%	0,34%

Fonte: IBGE – Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura – PEVS (2018a)

A silvicultura, ou seja, a produção e manejo em florestas plantadas, é outra atividade econômica da região. Apresenta-se como uma boa alternativa de renda, especialmente para as médias e pequenas propriedades rurais que não apresentam áreas adequadas para o cultivo de lavouras anuais ou temporárias.

A região produziu, em 2018, de acordo com dados da Produção da

Extração Vegetal e da Silvicultura – PEVS (IBGE, 2018a), 68.250m³ de lenha, 134.000m³ de madeira em tora para produção de papel e celulose e 88.700m³ de madeira em tora para outras finalidades (Tabela 2.6). Apesar de não ser significativa em relação à produção estadual, propicia a geração de aproximadamente 12 milhões de reais de movimento econômico para a região, que, no contexto regional, se manifesta relevante.

Tabela 2.6. Silvicultura: quantidade produzida e valor da produção do Brasil, de Santa Catarina e da Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim e percentuais da região em relação ao Brasil e estado – 2018

	Quantidade produzida			Valor da Produção – R\$ 1.000		
	Lenha – m³	Madeira em tora – papel e celulose – m³	Madeira em tora – outras finalidades – m³	Lenha	Madeira em tora – papel e celulose	Madeira em tora – outras finalidades
Brasil	52.601.179	92.672.380	53.791.454	2.142.344	5.103.478	4.590.622
Santa Catarina	8.424.361	6.303.037	11.258.913	304.321	287.173	889.685
Região	68.250	134.000	88.700	2.227	3.585	6.183
% SC/BR	16,02	6,80	20,93	14,21	5,63	19,38
% Região/SC	0,81	2,13	0,79	0,73	1,25	0,69
% Região/BR	0,13	0,14	0,16	0,10	0,07	0,13

Fonte: IBGE – Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura – PEVS (2018a)

PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA

A Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim apresenta uma estrutura produtiva na qual a agropecuária tem uma participação relativa maior perante os outros setores produtivos e econômicos. As culturas de milho, batata-inglesa, feijão, cebola, soja, tabaco e tomate são as principais lavouras temporárias cultivadas na região. No contexto da produção estadual, a região se destaca por ser responsável pela produção de aproximadamente 10% da batata-inglesa e 5% do to-

mate catarinense em SC (Tabela 2.7). De acordo com o acompanhamento de safras da Epagri/Cepa (2019), na região são plantadas mais de 14% da área estadual de batata. Da safra 2011/12 para a safra 2018/19, a área cultivada de algumas culturas apresentou um crescimento significativo, destacando-se a cebola e a soja, com aumento de 400%, enquanto outras tiveram sua área de cultivo reduzida, como é o caso da batata-inglesa e do feijão, especialmente.

Tabela 2.7. Lavouras temporárias: área, produção e valor da produção da Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim e de Santa Catarina e percentuais da região em relação ao Estado – 2018

Cultura	Santa Catarina			DO			% da Região/SC - área plantada
	Área plantada - ha	Produção - t	Valor da produção - R\$ 1.000	Área plantada - ha	Produção - t	Valor da produção - R\$ 1.000	
Milho	330.421	2.550.050	1.403.121	2.300	12.496	8.401	0,70%
Batata-inglesa	5.336	131.259	101.391	540	12.085	6.856	10,12%
Feijão	70.814	124.420	236.177	415	726	1.465	0,59%
Cebola	17.039	470.849	646.059	262	7.740	8.514	1,54%
Soja	675.300	2.346.038	2.763.277	200	720	864	0,03%
Fumo	87.974	198.649	1.683.658	131	288	245	0,15%
Tomate	2.555	175.575	203.561	123	7.300	11.870	4,81%

Fonte: IBGE – Produção Agrícola Municipal – PAM (2018b)

A região é a principal produtora catarinense (e em alguns casos brasileira) de frutíferas de clima temperado, com destaque para a maçã, pera e uva (Tabela 2.8). Como exemplo, da produção de maçã e pera, a região é responsável por 33,2% e 12,6% e da área colhida e 34,2% e 12,8%, respectivamente, no Brasil (IBGE, 2019). Os dados de área plantada, produção e valor da produção do estado de Santa Catarina e da Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim, bem como a relação

entre a produção da região e de Santa Catarina, podem ser observados na Tabela 2.8.

É importante ressaltar que os dados apresentados neste capítulo podem, eventualmente, apresentar pequenas diferenças com os dados apresentados em outros capítulos, em função das fontes consultadas, do uso de métodos distintos de coleta de dados e mesmo das datas de referência. Neste capítulo, as principais referências são a Epagri/Cepa e o IBGE.

Tabela 2.8. Lavouras permanentes: área, produção e valor da produção da Denominação de Origem Maçã ‘Fuji’ da região de São Joaquim e de Santa Catarina e percentuais da região em relação ao Estado – 2018

Cultura	Santa Catarina			DO			% da Região/SC - área plantada
	Área plantada - ha	Produção - t	Valor da produção - R\$ 1.000	Área plantada - ha	Produção - t	Valor da produção - R\$ 1.000	
Maçã ^a	15.981	575.951	583.234	11.374	399.864	391.837	71,17%
Pera	406	6.851	12.819	164	2.500	4.980	40,39%
Uva	4.015	58.261	104.938	243	1.680	6.446	6,05%

^a dados referentes ao total de maçãs produzidas (inclui ‘Fuji’, Gala e outras variedades). Fonte: IBGE – Produção Agrícola Municipal – PAM (2018-19)

Outra atividade com importância econômica e social na região é a produção pecuária. Destacam-se a produção de mel de abelha e de lã, com participação de 5,26% e 7,45%, respectivamente, do total da produção catarinense. As produções de bovinos, ovinos, bubalinos e equídeos são as mais representativas.

Nas Tabelas 2.9 e 2.10 são apresentados dados do efetivo do rebanho das principais criações da região e sua participação relativa ao Estado, bem como a produção e valor da produção dos principais produtos de origem animal e a participação da região no contexto estadual.

Tabela 2.10. Produção e valor da produção de origem animal da Denominação de Origem Maçã ‘Fuji’ da região de São Joaquim e de Santa Catarina e percentuais da região em relação ao Estado - 2018

Produto	Santa Catarina		DO		% da Região/SC	
	Produção	Valor da produção - R\$ 1.000	Produção	Valor da produção - R\$ 1.000	Produção	Valor
Leite (1.000 l)	2.970.654	3.456.288	11.890	12.953	0,40%	0,37%
Ovos de galinha (mil dz)	255.333	838.018	100	422	0,04%	0,05%
Mel de abelha (t)	3.753.299	48.085	197.500	2.700	5,26%	5,62%
Lã (kg)	142.209	547	10.600	34	7,45%	6,22%

Fonte: IBGE – Produção Pecuária Municipal – PPM (2018c)

Tabela 2.9. Produção pecuária: efetivo do rebanho da Denominação de Origem Maçã ‘Fuji’ da região de São Joaquim e de Santa Catarina e percentuais da região em relação ao Estado – 2018 (cabeças)

Criação	Santa Catarina	DO	% Região/SC
Bovinos	4.296.052	188.000	4,38%
Bubalinos	10.776	315	2,92%
Equinos	105.448	8.550	8,11%
Suínos	7.968.232	5.450	0,07%
Ovinos	266.628	8.800	3,30%
Galináceos	141.970.637	32.540	0,02%

Fonte: IBGE – Produção Pecuária Municipal – PPM (2018c)

VALOR DA PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA

O valor da produção agropecuária representa uma estimativa da geração de renda do meio rural, caracterizando-se como uma variável importante para acompanhar a performance do setor. Constitui o valor bruto gerado pelos agricultores a partir de suas produções dentro de uma safra. É calculado a partir dos dados sobre o volume produzido e os preços praticados no âmbito do produtor.

Nos municípios da Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São

Joaquim o valor da produção agropecuária em 2017 foi de aproximadamente 644,6 milhões de reais, representando 2,17% do Estado. As produções com maior contribuição para o valor da produção da região foram as originadas das lavouras e da pecuária, com participação de 88,03% e 4,86%, respectivamente.

A Tabela 2.11 detalha os valores por segmento produtivo e por município, além de apresentar a participação relativa da região em relação ao Estado e de cada um dos municípios no contexto regional.

Tabela 2.11. Valor da produção agropecuária por município e percentual da produção do município em relação à produção total da Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim e do Estado - 2017 (R\$ mil)

Município	Lavouras	Produtos florestais	Produtos de origem animal	Aquicultura	Pecuária	Total	% do município /Região	% do município /SC
Bom Jardim da Serra	60.999,00	3.658,00	1.191,00	45,00	2.881,71	68.774,71	10,67	0,23
Painel	21.323,00	7.026,00	671,00	1.361,00	5.890,37	36.271,37	5,63	0,12
São Joaquim	407.472,00	8.519,00	3.689,00	140,00	14.657,91	434.477,91	67,40	1,46
Urubici	41.485,00	3.219,00	10.538,00	1.266,00	5.011,04	61.519,04	9,54	0,21
Urupema	36.185,00	2.089,00	1.670,00	732,00	2.903,45	43.579,45	6,76	0,15
Região	567.464,00	24.511,00	17.759,00	3.544,00	31.344,48	644.622,48	-	2,17
Santa Catarina	10.241.764,00	1.830.010,00	4.096.706,00	275.610,00	13.287.190,82	29.731.280,82	-	-

Fonte: IBGE (2017c)

Entre os municípios que compõem a DO, São Joaquim participa com 63,8% do PIB regional, de R\$ 1,38 bilhão, sendo seguido por Urubici, com 18,8%, e Bom Jardim da Serra com 8,4% do total. A maior contribuição do valor adicionado está em São Joaquim, com grande participação do valor dos serviços, da agropecuária e da indústria, além de 78,8% do Valor Bruto da Produção (VBP) das lavouras permanentes, sendo 77,4% apenas da maleicultura, 33,2% do VBP da indústria extrativa e 21,1% do

VBP das lavouras temporárias. Urubici tem forte participação de 56,1% na composição do VBP, representado pelas lavouras temporárias, 11,2% da indústria extrativa e 6,2% das lavouras permanentes, enquanto em Bom Jardim da Serra 9,8% do VBP provém das lavouras permanentes.

Conforme IBGE (2016), quando se comparam os valores brutos da produção das lavouras permanentes com o PIB municipal, os municípios de Bom Jardim da Serra, São Joaquim e Urupema apresentam valores

acima de 43% do seu PIB, sendo mais de 36% só com a atividade da maleicultura. Em Urubici, a atividade agrícola é mais diversificada e há certo equilíbrio entre as lavouras temporárias e permanentes em relação ao valor do PIB municipal, sendo 11,9% para as primeiras e 13,2% para as segundas, com 7,9% só da pomicultura.

MERCADO MUNDIAL E BRASILEIRO DE MAÇÃS

A maçã é a terceira fruta mais consumida no mundo, com uma produção mundial de mais de 80 milhões de toneladas, participando com 9,6% da produção mundial de frutas. Em 2016, os cinco países com maior

produção foram responsáveis por quase 75% da produção mundial, de cerca de 58,5 milhões de toneladas (GOULART JR., 2018). A China lidera a produção mundial (56,7%), seguida pelos EUA (5,9%), Polônia (4,6%), Turquia (3,7%) e Índia (3,7%).

Na safra 2017/18, a participação dos principais estados na produção brasileira foi de 47,9% para Santa Catarina e 48,5% para o Rio Grande do Sul, que representam 96,4% da produção nacional e 95,7% da área em produção da maleicultura. Em 2017, os dois estados sulinos representavam 96,2% da quantidade produzida e 95,2% da área em produção. Na safra 2016/17, o Estado catarinense representou 52,0% da produção e o Estado gaúcho 44,2%, com volumes maiores que os das safras 2015/16 e 2017/18, como pode ser observado na Tabela 2.12.

Tabela 2.12. Área colhida e quantidade produzida dos principais estados produtores de maçã no período de 2016 a 2018

Estado	Área colhida (ha)			Quantidade produzida (t)		
	2016	2017	2018	2016	2017	2018
Santa Catarina	16.916	16.205	15.981	525.953	679.836	575.951
Rio Grande do Sul	15.592	15.536	15.830	485.466	577.774	583.743
Outros	1.706	1.587	1.418	43.964	50.032	43.313
Brasil	34.214	33.328	33.229	1.055.383	1.307.642	1.203.007

Fonte: IBGE/PAM/ (2019)

O MERCADO DE MAÇÃ NAS REGIÕES PRODUTORAS CATARINENSES

A maleicultura catarinense conta com mais de 2 mil produtores, que produzem uma média de 40,6 mil quilos por hectare e R\$536,7 milhões de valor da produção. No estado de Santa Catarina, na safra 2016/17, das mais de 637 mil toneladas de maçãs produzidas, 52% foram da variedade

Gala, 46% da variedade 'Fuji' e os 2% restantes agruparam variedades precoces (EPAGRI/CEPA, 2018).

A mesorregião Serrana participou com 82,2% da produção estadual de maçã. Na microrregião dos Campos de Lages, a maçã 'Fuji', com 38,9% da

produção da fruta em 6,6 mil hectares de área colhida, participou com R\$ 218,3 milhões do valor da produção, sendo 40,7% do valor da produção estadual da fruta. Já a produção de maçã Gala, colhida em 5,1 mil hectares, gerou 36,4% do valor da produção, com 37,4% da quantidade produzida (EPAGRI/CEPA, 2018). As macieiras 'Gala' e 'Fuji' são historicamente cultivadas juntas no mesmo pomar no Estado de SC, principalmente em função da polinização. Nesse caso, as regiões apresentam variação na proporção entre os cultivares que cada pomar apresenta, sendo que, na média, os pomares da Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim apresentam mais 'Fuji' em comparação à Gala (ALBUQUERQUE, 2018; EPAGRI/CEPA, 2018).

A produção de maçãs tem forte participação dos municípios de Bom Jardim da Serra e São Joaquim, que têm as maiores áreas colhidas, sendo que a produção do cultivar 'Fuji' representa mais de 50% da quantidade produzida nestes municípios. No VBP da atividade, estes dois municípios têm na Maçã 'Fuji' mais de 58% dos valores gerados (KROTH E GOULART JR., 2019).

De acordo com dados do Censo Agropecuário do IBGE (2017a), em Santa Catarina a maçã é produzida em mais de 2 mil estabelecimentos agropecuários, divididos entre pequenos e médios produtores, produtores cooperados e empresas produtoras. Segundo os dados do Censo Agro

2017, há 1.310 produtores no município de São Joaquim, 324 em Bom Jardim da Serra, 105 em Urupema, 87 em Urubici e 18 em Painei, totalizando 1.844 produtores de maçã na região de São Joaquim.

A região apresenta produtividade de 45.216 quilos por hectare, sendo que em Urupema a produtividade média chegou a 55.500 kg/ha na safra 2015/16. Bom Jardim da Serra, São Joaquim e Painei seguem de perto a média regional com cerca de 45.000kg/ha (KROTH E GOULART JR., 2019).

A PRODUÇÃO DE MAÇÃ 'FUJI'

A Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim se distingue das demais regiões produtoras de maçã pela presença de pequenos e médios produtores, alguns atuando de forma cooperada. Existe a utilização de mão de obra familiar e as propriedades possuem produção diversificada. Na região de São Joaquim, 1.714 unidades produtoras (pequenas, médias e grandes propriedades) colheram, em 10.869,6 hectares, 294.916 toneladas de maçã 'Fuji', proporcionando uma área média de 6,34 hectares por propriedade.

Tabela 2.13. Total da área colhida, percentual da área colhida de maçã 'Fuji', produção total, porcentagem da produção de maçã 'Fuji', VBP* da maçã total e percentual do VPB da Maçã 'Fuji' - safra 2016/17

Município	Área colhida total (ha)	Área colhida Maçã 'Fuji' (%)	Produção total (t)	Produção Maçã 'Fuji' (%)	VBP maçã total (mil R\$)	VBP Maçã 'Fuji' (%)
Bom Jardim da Serra	1.206	67,5	45.210	66,4	38.977	67,2
Painei	350	54,6	15.488	59,2	13.390	54,6
São Joaquim	8.088	58,1	335.896	50,6	286.083	58,2
Urubici	645	48,8	25.720	49,0	21.966	48,3
Urupema	480	55,4	23.750	60,0	20.330	55,6
Total	10.769	52,9	446.064	52,9	380.746	58,4

*VBP - Valor Bruto da Produção. Fonte: Epagri/Cepa (2018)

Por ser uma cultura de clima temperado, 98,8% da área plantada de maçã do Brasil está concentrada nos estados de Santa Catarina (16.916ha), Rio Grande do Sul (15.593ha) e Paraná (1.490ha). As principais regiões produtoras do país estão localizadas nos municípios de São Joaquim e Fraiburgo (SC) e Vacaria (RS), as quais produzem, respectivamente, 25,5%, 4,7% e 23,0% das maçãs no país (IBGE, 2018b).

Nos últimos anos, entretanto, ao se analisar os dados da área plantada nestes três polos de produção de maçã no Brasil, identifica-se aumento da área cultivada em São Joaquim (SC), diminuição da área plantada em Fraiburgo (SC) e manutenção da área em Vacaria (RS), conforme pode ser visualizado na Figura 2.2.

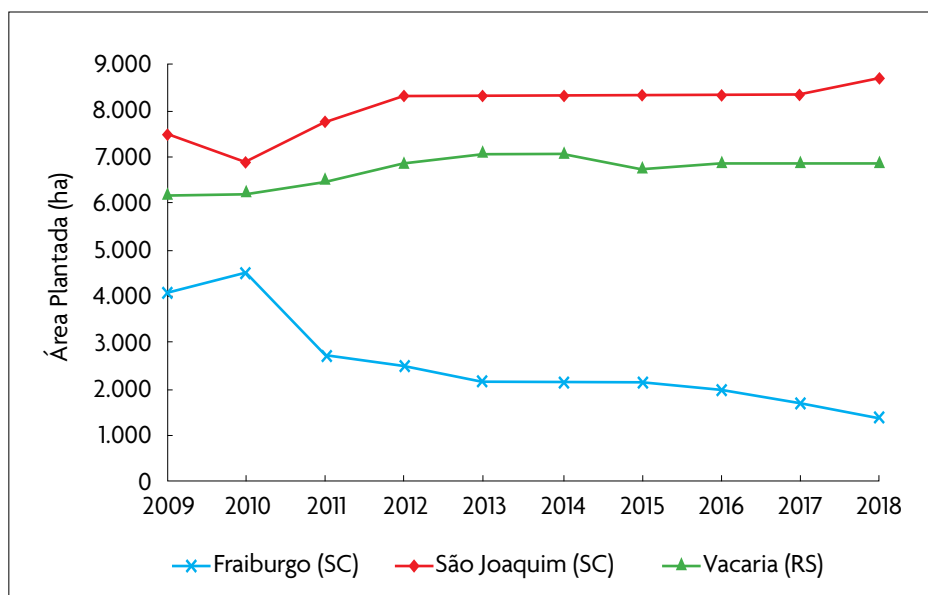


Figura 2.2. Área plantada com maçã nos municípios de São Joaquim e Fraiburgo (SC) e Vacaria (RS) - 2009 a 2018.
Fonte: IBGE (2018b)

Os dados apontam, também, que 82,70% da área plantada ou destinada à colheita de culturas temporárias e permanentes em São Joaquim é destinada à maçã, enquanto em Vacaria e Fraiburgo este índice é de apenas 7,80 e 9,61%, respectivamente (Figura 2.3).

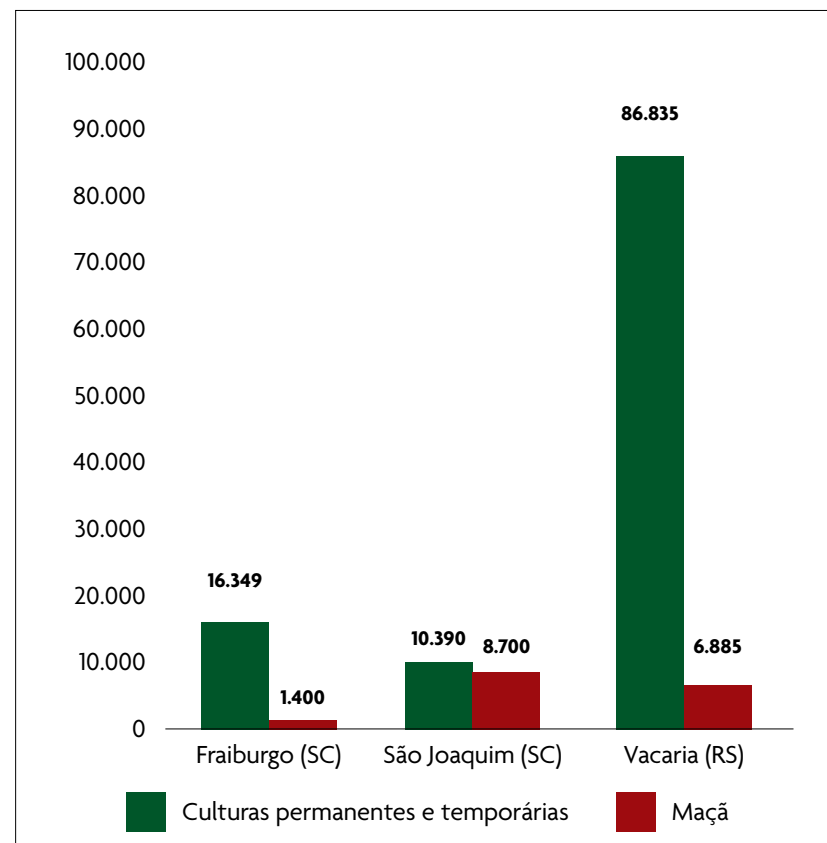


Figura 2.3. Área plantada ou destinada à colheita de culturas temporárias e permanentes nos municípios de Fraiburgo e São Joaquim (SC) e Vacaria (RS) - 2018
Fonte: IBGE (2018)

Algumas pressuposições para o aumento da área plantada de macieira na região de São Joaquim e a redução no somatório nas demais apontam para, de acordo com Massignam & Pandolfo (2016), Albuquerque (2018) e Trabaquini et al (2019):

- (i) características climáticas – maior acúmulo de frio: cerca de 71% dos pomares implantados na região permitem acumular entre 700 e 900 horas de frio para a cultura;
- (ii) o impacto das mudanças climáticas estimula fruticultores a buscarem regiões de maior altitude para o cultivo da macieira – cerca de 73% dos pomares da região de São Joaquim encontram-se em uma faixa de altitude entre 1.100 e 1.400m;
- (iii) muitos fruticultores da região de São Joaquim cultivam pequenas áreas (média de 4,0ha), o que diminui a dependência de mão de obra, que representa em torno de 60% do custo de produção;
- (iv) restrição de alternativas para cultivo na região de São Joaquim, devido ao clima e à presença de solos declivosos e pedregosos;
- (v) investimentos com incentivos fiscais;
- (vi) ações de pesquisa e extensão rural desenvolvidas pelo governo do Estado de Santa Catarina em apoio ao setor da maleicultura;
- (vii) implantação crescente, por grandes empresas, de novos pomares e *packing-houses* na região; e

(viii) dificuldade, cada vez maior, de manejo da Mancha Foliar de *Glomerella* ou Mancha Foliar da Gala (*Colletotrichum spp.*) e do Cancro Europeu da Macieira (*Neonectria ditissima*), este especialmente em Vacaria (RS), estão levando muitos fruticultores a erradicar pomares de macieira em regiões de menor altitude, substituindo por outras culturas, como soja e milho.

Com o crescimento da área cultivada com macieira na região de São Joaquim, está aumentando, também, a representatividade do cultivar 'Fuji'. Na safra 2016/2017, pela primeira vez a produção da variedade 'Fuji' superou a Gala na região (ALBUQUERQUE, 2018). Os principais motivos pela escolha do cultivar 'Fuji' em São Joaquim são a resistência a Mancha Foliar de *Glomerella* e alta adaptação ao clima e ao solo da região, que, combinados, permitem produzir frutos mais atrativos e saborosos em comparação aos produzidos em outros locais do Brasil (PETRI e LEITE, 2004; ALBUQUERQUE, 2018).

Como apontam De Martin et al (2019), no Brasil as maçãs 'Gala' e 'Fuji' representam em torno de 60% e 30% da produção, respectivamente. Porém, na região de São Joaquim ocorre o contrário, com as maçãs do grupo 'Fuji' respondendo pela maior parcela da produção. Isso não ocorre por acaso. Por ser naturalmente mais exigente em frio hibernal, a 'Fuji' apresenta melhor adaptação em regiões com maior acúmulo de frio durante o inverno. O frio em quantidade e qualidade adequadas ao cultivar é fundamental para determinar não apenas a produtividade, mas diversos aspectos relacionados às características dos frutos.

Para as maçãs 'Fuji', dentre os aspectos de qualidade que são favorecidos pelos invernos tipicamente mais frios da região de São Joaquim, De Martin et al (2019) destacam o calibre, o formato e a coloração dos frutos. O formato arredondado é o mais desejado e é característico de maçãs 'Fuji'. Além do frio hibernal, as tempera-

turas pré-colheita da região também privilegiam um dos atributos mais valorizados da maçã: a coloração. O prolongamento do ciclo, com colheita mais tardia, a amplitude térmica e, principalmente, as temperaturas noturnas mais frias nas semanas que antecedem a colheita melhoram a coloração vermelha dos frutos.

Pesquisas conduzidas em outros países também indicam que maçãs 'Fuji' submetidas a temperaturas mais baixas nas semanas que antecedem a colheita proporcionam o desenvolvimento de pingo de mel nos frutos, o que os torna mais doces. Nos últimos anos, a maçã pingo de mel vem ganhando espaço no mercado nacional (DE MARTIN et al, 2019).

Para os produtores e comercializadores das frutas da região, de acordo com De Martin et al (2019), além dos atributos visuais, a capacidade de armazenamento e o sabor dos frutos também são diferenciados na região de São Joaquim. Para os consumidores, as maçãs da região são conhecidas por serem mais saborosas, principalmente devido a uma textura mais crocante e suculenta.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Maçã 'Fuji' (Figura 2.4) produzida na Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim apresenta características que despertaram o interesse dos produtores locais para a proposição do registro de uma Indicação Geográfica, na modalidade Denominação de Origem, junto ao Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI). No Brasil, uma Indicação Geográfica pode ser registrada, garantindo direito exclusivo relacionado à natureza e ao uso coletivo vinculado a um território ou região específica. Nos municípios da Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim, além do ambiente natural que define determinadas características à maçã 'Fuji', produzida em



Figura 2.4. Maçã 'Fuji' da Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim. Foto: Aires Carmen Mariga/Epagri (2019)

altitude superior a 1.100 metros, a importância econômica da maleicultura se reflete nos indicadores demográficos, produtivos e econômicos da atividade.

Como destacam Petri e Leite (2008), a cultura da macieira é um exemplo de como o setor público e a iniciativa privada podem atuar juntas e contribuir para o desenvolvimento econômico e social de uma região. É o caso da região de São Joaquim, que tem sua base econômica nessa cadeia produtiva, gerando emprego e renda. A cultura é também responsável pela introdução de tecnologias, como o desenvolvimento da 'cadeia de frio', pioneira no Brasil no que diz respeito ao uso da atmosfera controlada, permitindo a conservação de maçãs por longos períodos, com oferta de maçãs praticamente o ano todo.

Uma Denominação de Origem reconhece a notoriedade do território na produção de determinado produto, no caso da maçã 'Fuji', pela influência das características ambientais da região. Cerdan et al (2014) apropriadamente assinalaram que a proteção de uma Indicação Geográfica pode imprimir inúmeras vantagens para o produtor, para o consumidor e para a economia da região. Os efeitos esperados são a agregação de valor ao produto (Figura 2.4) e o aumento de renda. Os benefícios de uma IG decorrem de diversos aspectos, entre os quais se destacam os benefícios econômicos, através do acesso a novos mercados, os benefícios sociais e culturais, com a inserção de produtores, e os benefícios ambientais, via preservação da biodiversidade e dos recursos genéticos locais e a preservação do meio ambiente.

Deste modo, o reconhecimento da Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim poderá, como apontado por Cerdan et al (2014), induzir a abertura e o fortalecimento de atividades e serviços complementares, relacionados à valorização do patrimônio, à diversificação da oferta, às atividades turísticas, ampliando o número de beneficiários.

Cerdan et al (2014) também relacionam algumas vantagens que o registro de uma Indicação Geográfica ocasiona: estimula a melhoria qualitativa dos produtos, pois os produtos passam a ser submetidos a controles de produção e elaboração; incentiva investimentos na região de produção, através de novos plantios, incremento tecnológico tanto na produção como nas indústrias; promove a comercialização de produtos, melhorando o acesso ao mercado; confere confiança junto ao consumidor em relação à autenticidade e à origem dos produtos pela ação reguladora exigida, promoção de produtos típicos, entre outras.

O clima, o solo e a altitude da Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim, como demonstrado no Capítulo 1, que aborda a delimitação da área geográfica e as características ambientais da região, proporcionam condições à produção de maçãs 'Fuji' com características e qualidades distinguidas. O desenvolvimento de toda a cadeia produtiva da maleicultura estabelece as condições para o seu reconhecimento e a sua proteção a partir do registro de uma Indicação Geográfica na modalidade Denominação de Origem, que poderá conferir maior demanda e competitividade para as maçãs 'Fuji' da região de São Joaquim.



REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, M. L. Breve histórico da indústria da maçã no Brasil. In: 13º Seminário Nacional sobre Fruticultura de Clima Temperado, 2018, São Joaquim. **Anais...**São Joaquim: Epagri, 2018. v. 1, p. 14–20.

BITTENCOURT, C. C. **Panorama da cadeia da maçã no estado de Santa Catarina:** uma abordagem a partir dos segmentos da produção e de packing house. Dissertação (Mestrado em economia). Centro SocioEconômico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008. 145 f.

BRIGHENTI et al. A maçã da região de São Joaquim e sua perspectiva histórica, a construção de uma reputação e uma marca de qualidade. In: **V Workshop Catarinense de Indicação Geográfica**, 2016, Joinville. **Anais...** Joinville, SC: UNIVILLE, 2016.

CERDAN, C. M. T.; BRUCH, K. L.; SILVA, A. L.; COPETTI, M.; FÁVERO, K. C.; LOCATELLI, L. **Indicação geográfica de produtos agropecuários: importância histórica e atual.** In: PIMENTEL, L. O. (Org.). Curso de propriedade intelectual e inovação no agronegócio. 4 ed. Florianópolis, SC, FUNJAB, 2014. Módulo II – Indicação Geográfica. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 415p.

DE MARTIN, M. S.; PETRI, J. L.; BRIGHENTI, A. F. A maçã 'Fuji' da região de São Joaquim tem potencial para uma indicação geográfica? **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.32, n.3, set./dez. 2019.

EPAGRI/CEPA – Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola. **Levantamento da Fruticultura Catarinense – 2016/17.** Painéis de dados da fruticultura de Santa Catarina – Paineis 1 – Visão por microrregião – 2016-2017, seleção de municípios e de produto. Florianópolis: Epagri/Cepa, 2018. Disponível em: <https://cepa.epagri.sc.gov.br/index.php/publicacoes/fruticultura/paineis-fruticultura/>. Acesso em: nov. 2019.

GOULART JR, R.; MONDARDO, M.; REITER, J.M.W. **Relatório de projeto: LF 2015/16 – Análise comparativa das principais frutas nas safras 2014/15 e 2015/16.** Florianópolis: Epagri, 2017 (Relatório).

GOULART JR., R. "Desempenho da Produção Vegetal – Maçã". In: Epagri/Cepa. **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 2017-2018.** Florianópolis: Epagri/Cepa, 2018.

IBGE. **Organização do território 2019a.** Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio.html>. Acesso em: set. 2019.

[...] **Estimativas da População 2019b.** Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?edicao=22367&tt=resultados>. Acesso em nov. 2019.

[...] **Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura: PEVS – 2018a.** Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pevs/quadros/brasil/2018>. Acesso em: out. 2019.

[...] **Pesquisa Agrícola Municipal: PAM – 2018 e 2019.** Disponível em <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>. Acesso em: jul. 2020.

[...] **Pesquisa da Pecuária Municipal: PPM – 2018b.** Disponível em <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/tabelas>. Acesso em: out. 2019.

[...] **Valor da Produção Agropecuária – 2017c.** Disponível em <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria.html>. Acesso em: out. 2019.

[...] **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola Municipal/ LSPA.** Rio de Janeiro: IBGE, 2018d.

[...] **Censo Agropecuário 2006 e 2017a**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: set. 2019.

[...] **Cadastro Central de Empresas: CEMPRE – 2017b**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/cempre/tabelas/brasil/2017>. Acesso em: set. 2019.

[...] **Censo Demográfico – 2010**. Disponível em <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-demografico/demografico-2000/universo>. Acesso em out. 2019.

KROTH, L. T.; GOULART JÚNIOR, R. Caracterização socioeconômica da região da Maçã 'Fuji' de São Joaquim (SC). In: **WORKSHOP CATARINENSE DE INDICAÇÃO GEOGRÁFICA**, 8, 2019, Florianópolis. Anais... Florianópolis: Epagri, 2019. p. 336-341.

MASSIGNAM, A. M.; PANDOLFO, C. Já podemos observar os impactos das mudanças climáticas na cultura da maçã em Santa Catarina? **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 29, n. 3, p. 13-14, 2016.

PETRI, J. L.; LEITE G. B. Consequences of insufficient winter chilling on apple tree bud-break. **Acta Horticulturae** 662: p.53-60, 2004.

PETRI, J. L.; LEITE, G. B. Macieira. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v. 30, n. 4 p. 857-1166, 2008. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_issuetoc&pid=0100-294520080004&Ing=pt&nrm=iso. Acesso em: 15 set. 2019.

PETRI, J. L.; LEITE, G. B.; COUTO, M.; FRANCESCATTO, P. Avanços na cultura da macieira no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal - SP, Volume Especial, E. 048-056, outubro 2011.

TRABAQUINI, K.; LUNARDI, N. F.; VIEIRA, V. F.; DORTZBACH, D. Mapeamento da cultura da maçã no município de São Joaquim-SC utilizando técnicas de sensoriamento remoto. In: **SIMPÓSIO DE FRUTICULTURA DA REGIÃO SUL**, 2, 2019, Chapecó. Resumos... Chapecó: UFFS, 2019.

GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA. Programa de Desenvolvimento e Redução das Desigualdades Regionais. **Perfil socioeconômico da ADR São Joaquim**. Florianópolis, 2016.



CAPÍTULO 3

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA PRODUTORA DA DENOMINAÇÃO DE ORIGEM MAÇÃ 'FUJI' DA REGIÃO DE SÃO JOAQUIM

Kleber Trabaquini
Denilson Dortzbach

O estado de Santa Catarina apresenta tradição de mais de 30 anos no cultivo comercial da maçã. Fatores como a produção de variedades modernas, disponibilidade de terras, regiões com condições climáticas favoráveis, bem como preocupações com produtividade, infraestrutura de embalagem e conservação transformaram este Estado no maior produtor nacional.

Segundo a Epagri/Cepa (2019), a participação na produção de maçã no ano de 2017 foi de 50,9% para Santa Catarina e 46,1% para o Rio Grande do Sul. Os estados, juntos, representam 97,0% da produção nacional e 95,5% da área em produção. No ano de 2016, em Santa Catarina, as mesorregiões Serrana e Oeste Catarinense, juntas, participaram com 50% da produção nacional e 51% do valor da produção.

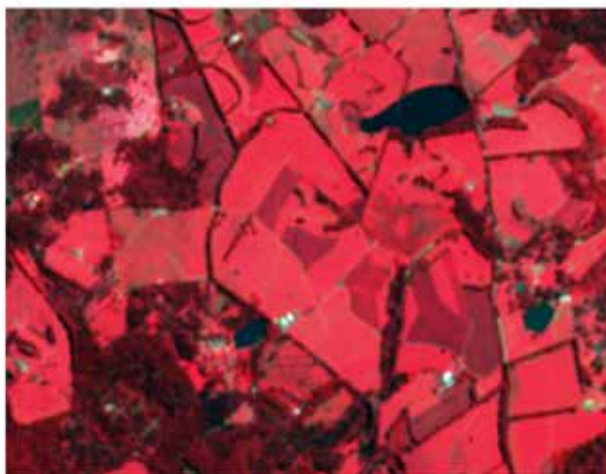
Em Santa Catarina, a região de São Joaquim é caracterizada pela produção de maçã em pequenas e médias propriedades, sendo que as 1.844

unidades produtoras presentes na região representam 60% do total de unidades produtoras do Brasil e 88% do estado de Santa Catarina (IBGE, 2019). Segundo dados do Censo Agropecuário (IBGE, 2019) o município de São Joaquim possui 1.310 produtores de maçã, Bom Jardim da Serra 324, Urupema 105, Urubici 87 e Paineira 18, totalizando 1.844 produtores.

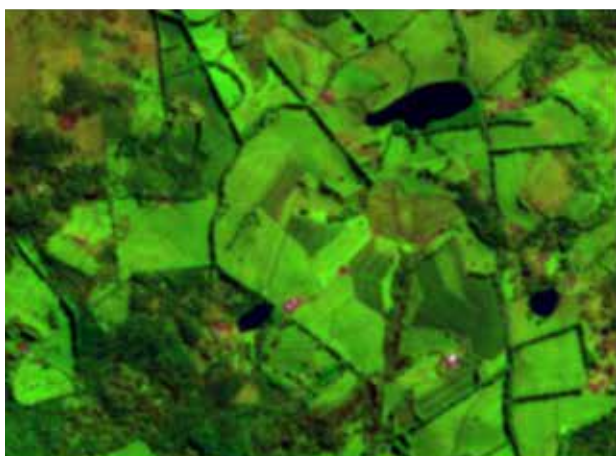
No Brasil, as maçãs 'Gala' e 'Fuji' representam em torno de 62% e 33% da produção, respectivamente. Ao contrário das outras regiões produtoras, onde a 'Gala' é o cultivar mais produzido, a região de São Joaquim se destaca na produção da 'Fuji', sendo este seu principal cultivar, responsável por mais de 50% da produção. Esse fato está diretamente relacionado às condições climáticas dessa região para o cultivo desse cultivar. Um exemplo disso é o maior acúmulo de horas de frio, que proporciona frutos diferenciados quando comparados aos frutos de 'Fuji' produzidos em outras regiões (ver Capítulo 4).



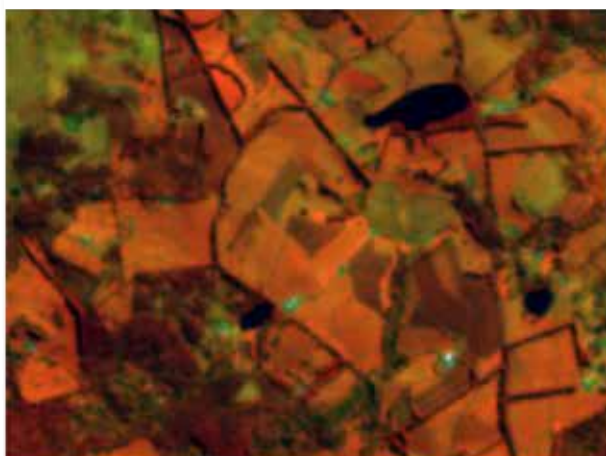
RGB432



RGB843



RGB110802



RGB081102

Figura 3.1. Imagem Sentinel-2 em composição RGB432, RGB843, RGB110802 e RGB081102 na data de 12/10/2018, com destaque para os pomares de maçã na região de São Joaquim

Atendendo à escassez de dados espaciais, e a fim de realizar um levantamento espacial dos pomares de maçã em toda a região da Indicação Geográfica (IG), foi aplicado o método com técnicas de sensoriamento remoto (TRABAQUINI et al., 2019) para o mapeamento da cultura.

Através de imagens do satélite Sentinel-2 (Figura 3.1), com cenas do ano de 2018 e de 2019, foi possível o acompanhamento de toda a fenologia da cultura, com leituras de *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) de toda a safra da maçã, onde se conseguem distinguir os pomares do restante da paisagem através da leitura deste índice de vegetação (Figura 3.2).

Através de composições coloridas RGB, é possível identificar os pomares de maçã na paisagem. Na Figura 3.1 são apresentadas quatro composições das imagens Sentinel-2, onde cada uma representa a mesma área numa mesma data, 12/10/2018. As composições RGB são diferenciadas apenas pela ordem das bandas espectrais e por isso apresentam tonalidades diferentes umas das outras. Por exemplo, a vegetação na composição RGB432 é apresen-

tada em sua cor natural, já na composição RGB843, é visualizada em tons de vermelho. Na composição RGB110802, a vegetação se apresenta em tons de verde mais claros e na composição RGB081102, o mesmo alvo é apresentado em tons de laranja. Esta diferenciação de cores é possível devido às bandas espectrais do satélite Sentinel-2 e favorecem a diferenciação de alvos específicos.

Na Figura 3.2 é apresentado o NDVI sobre os pomares de maçã no período de agosto, 12/08/2018 e em janeiro, 15/01/2019. Os pomares apresentam comportamentos distintos nas diferentes épocas, destacando-se dos demais alvos pelo fato de a maçã apresentar principalmente um padrão de senescência e queda das folhas no período de agosto (baixo NDVI) e enfolhamento do pomar no mês de janeiro (alto NDVI).

Diante das imagens Sentinel-2 e as técnicas aplicadas, a área mapeada com pomares de maçã totaliza aproximadamente 11.010 ha no limite da Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim, o que corresponde a 33% da área cultivada no Brasil e aproximadamente 70% do cultivo catarinense (Figura 3.3).

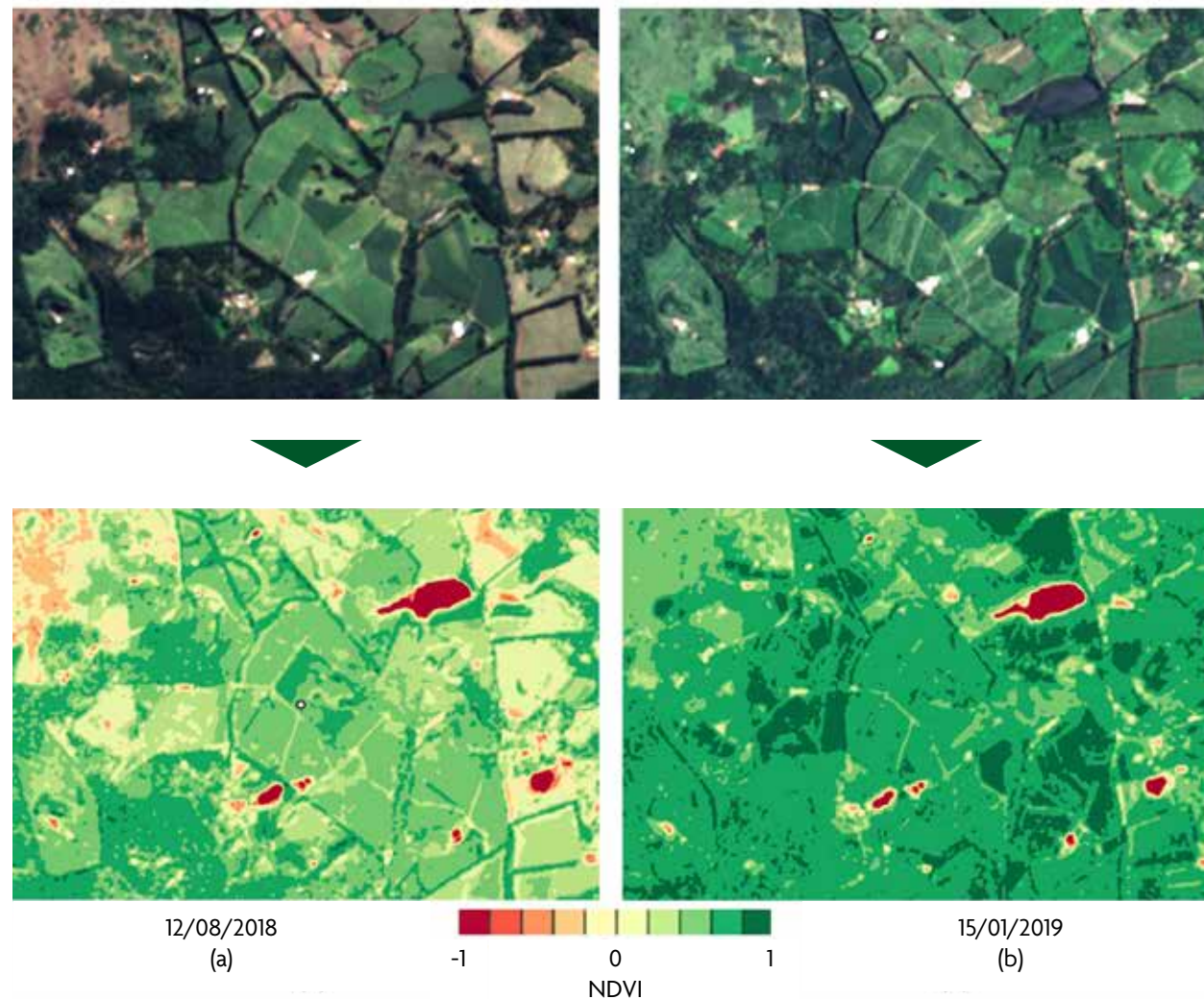


Figura 3.2. Imagem Sentinel-2 e respectivo NDVI dos dias de 12/08/2018 (a) e 15/01/2019 (b)

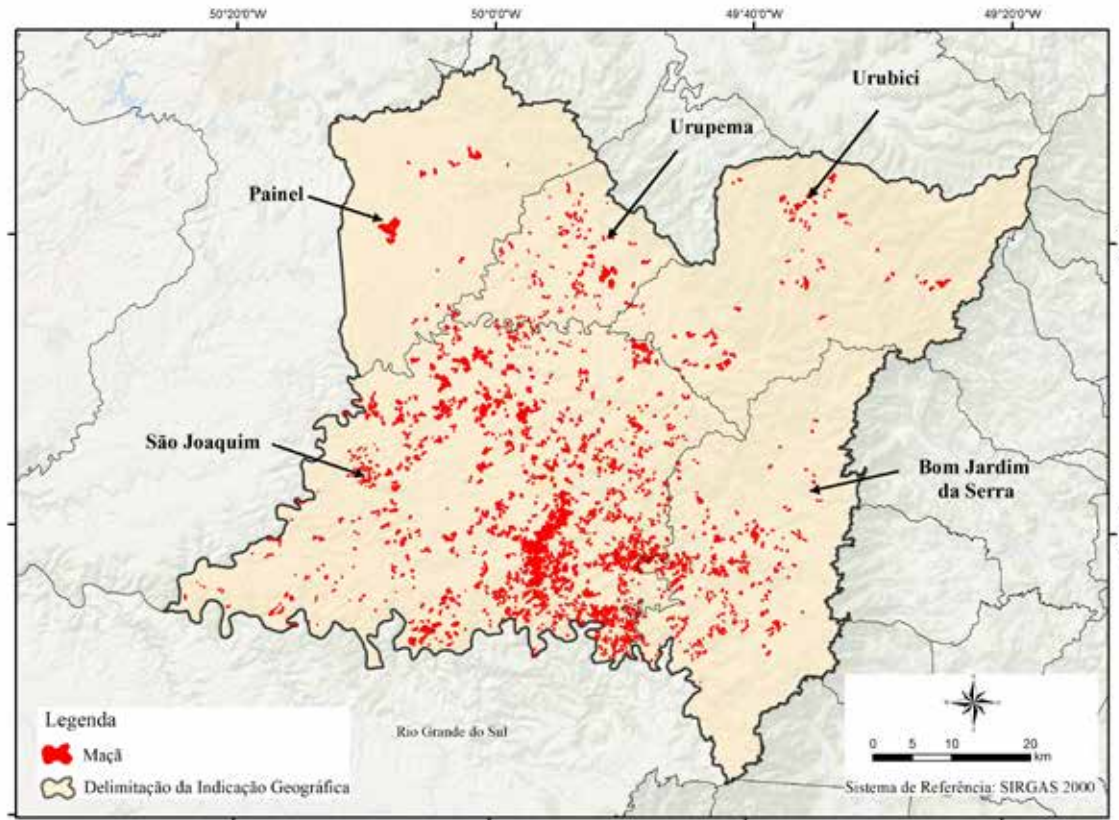


Figura 3.3. Distribuição espacial dos pomares de maçã nos municípios representantes da Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim no ano de 2019

O município de São Joaquim representa aproximadamente 74% da área dos pomares em toda a Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim (Figura 3.4) e a maçã é considerada o principal eixo da economia local, fato relacionado principalmente ao projeto da Cooperativa Agrícola Cotia, o qual foi implantado em 1973 pelo Projeto de Fruticultura de Clima Temperado (Profit), que incentivava o cultivo da maçã na região de São Joaquim.

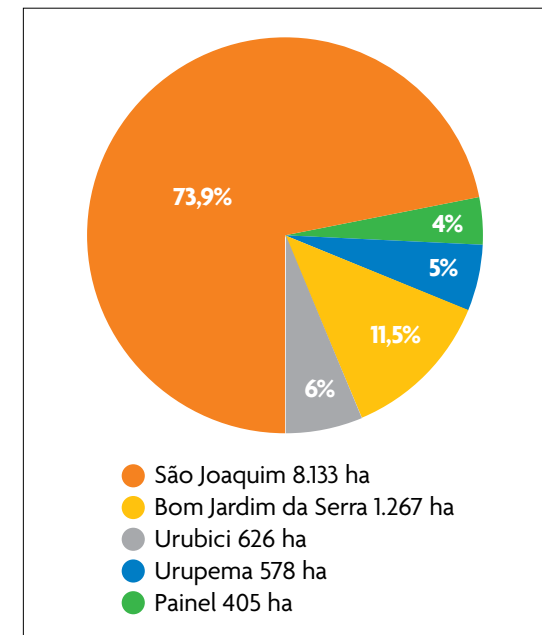


Figura 3.4. Porcentagem e área total plantada em hectares de maçã da Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim no ano de 2019

A mão de obra utilizada é predominantemente familiar e as propriedades possuem produção diversificada. O relevo bastante acidentado e pedregoso dificulta a mecanização dos pomares da área da Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim, condições que resultaram na formação de pomares com características específicas.

Os outros municípios, Paineira, Urupema, Bom Jardim da Serra e Urubici, possuem 405, 578, 1.267 e 626 hectares de maçã, respectivamente, representando o restante dos pomares da região da Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim (Figura 3.4).

Utilizando os modelos digitais de elevação (MDE) gerados a partir de imagens de radar interferométrico *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM), podemos analisar a distribuição dos pomares segundo sua altitude (Figura 3.5).

Os resultados mostram que 70% dos pomares estão localizados entre 1.100 a 1.400m de altitude que atendem as condições específicas de horas de frio para a obtenção de frutos com qualidade do cultivar Fuji (Figura 3.6).

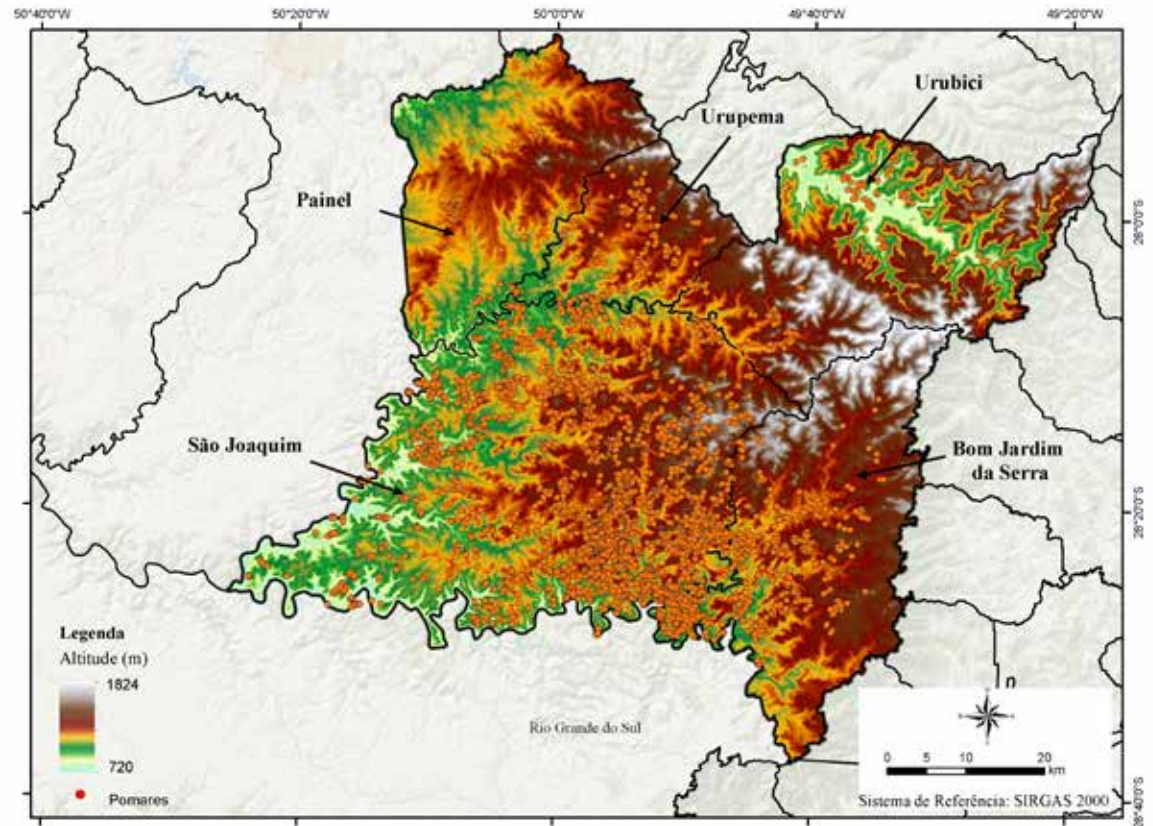
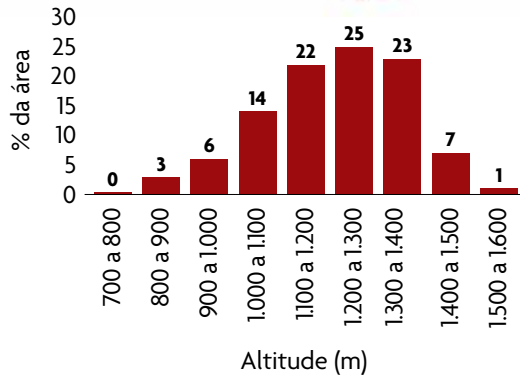
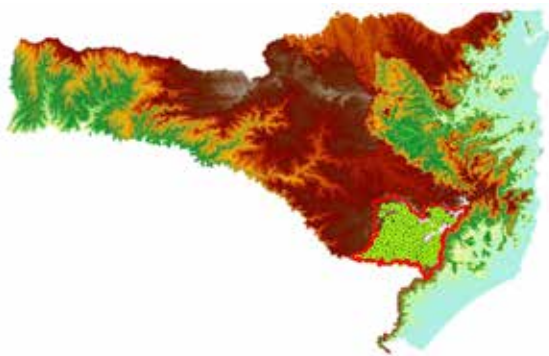


Figura 3.5. Imagem SRTM com os dados de altitude e os pomares de maçã da Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim no ano de 2019

Figura 3.6. Porcentagem da área plantada de maçã (%) por faixas de altitude (m) nos municípios da Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim no ano de 2019

A faixa que apresentou a maior porcentagem de pomares foi a de 1.200 a 1.300m, com 25% da área, o que corresponde a 2.752ha de maçã, mas de forma geral, 70% dos pomares estão entre 1.100 e 1.400m, representando 7.700ha. A altitude é um fator determinante na variação da temperatura, que é inversamente proporcional à altitude. Segundo Braga et al. (2001), para a elaboração do zoneamento de riscos climáticos para

a cultura da maçã em Santa Catarina, regiões com menores altitudes do Estado não foram recomendadas para a cultura devido à alta correlação desta com a quantidade de horas de frio necessária para a superação da dormência das gemas.

Na Figura 3.7 são apresentados os dados de distribuição dos po-

mares e altimetria por município. O município de São Joaquim apresenta 73% dos pomares entre 1.100 e 1.400m. Já Painei, Urupema e Bom Jardim da Serra apresentam nesta mesma faixa altimétrica, 99%, 96% e 93% dos pomares respectivamente. Urubici é o único município que apresenta 50% dos pomares abaixo de 1.000m de altitude.

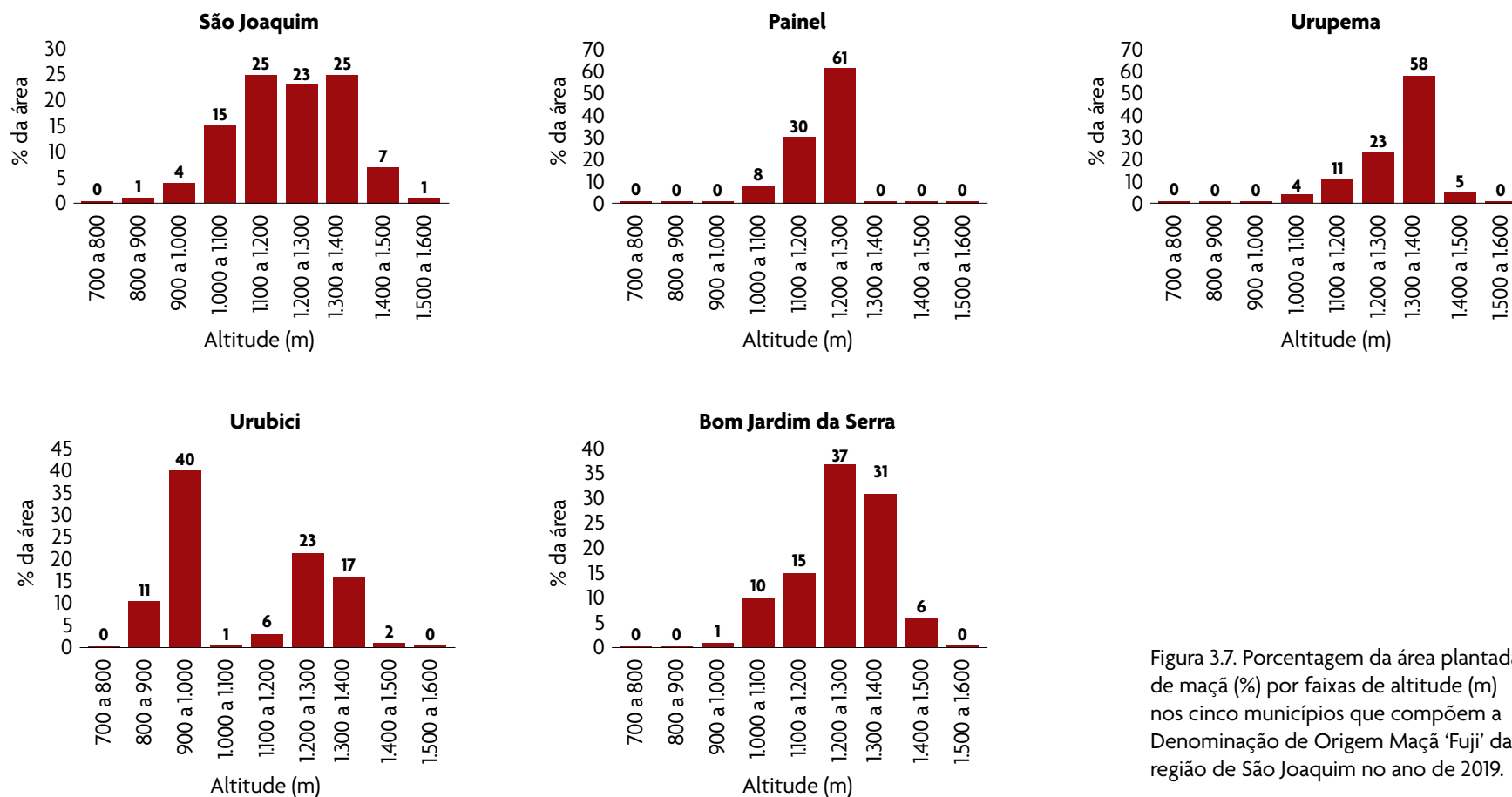


Figura 3.7. Porcentagem da área plantada de maçã (%) por faixas de altitude (m) nos cinco municípios que compõem a Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim no ano de 2019.

A partir das imagens SRTM, foram gerados também dados sobre o aspecto do relevo, ou seja, em que vertente do terreno o pomar está instalado, conforme a Figura 3.8.

A Figura 3.9 apresenta a distribuição dos pomares de maçã em vertentes do terreno. É possível perceber que existe uma pequena tendência de se concentrarem nas vertentes oeste do terreno, com 15, 14 e 14% dos pomares na vertente noroeste, oeste e sudoeste, respectivamente, totalizando 43%.

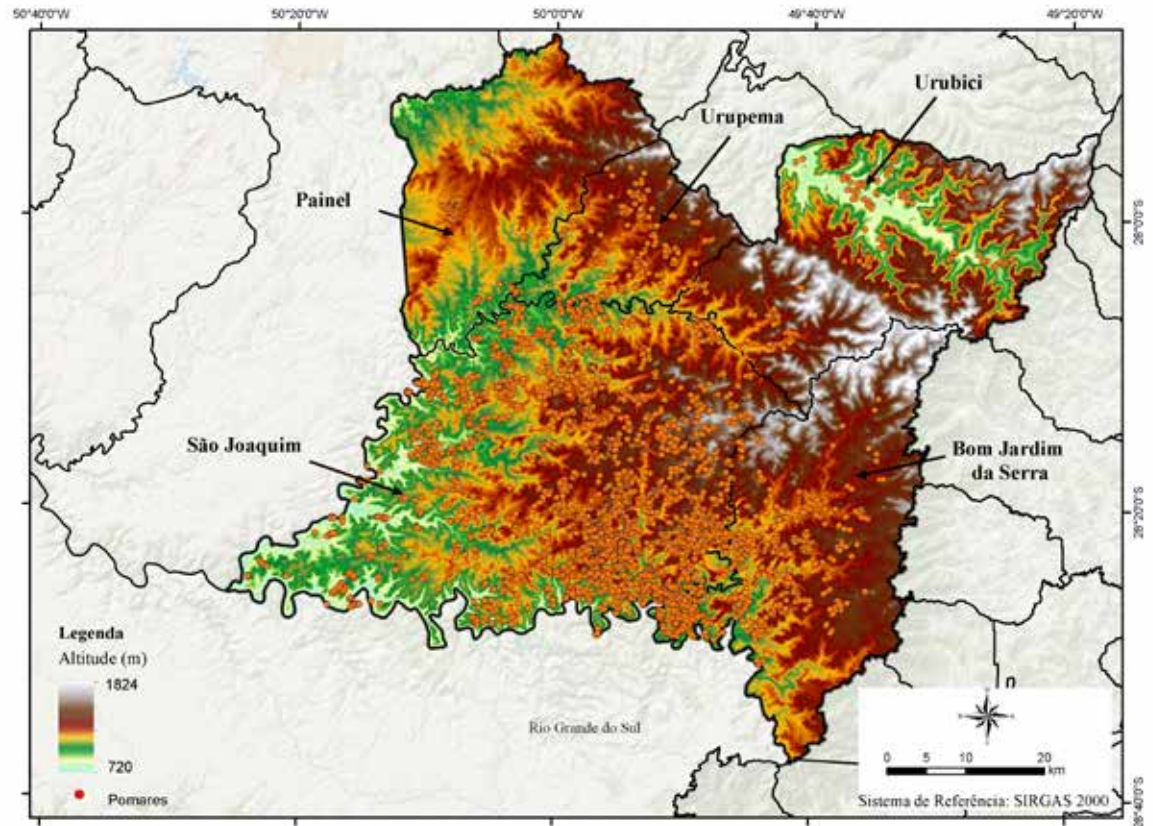
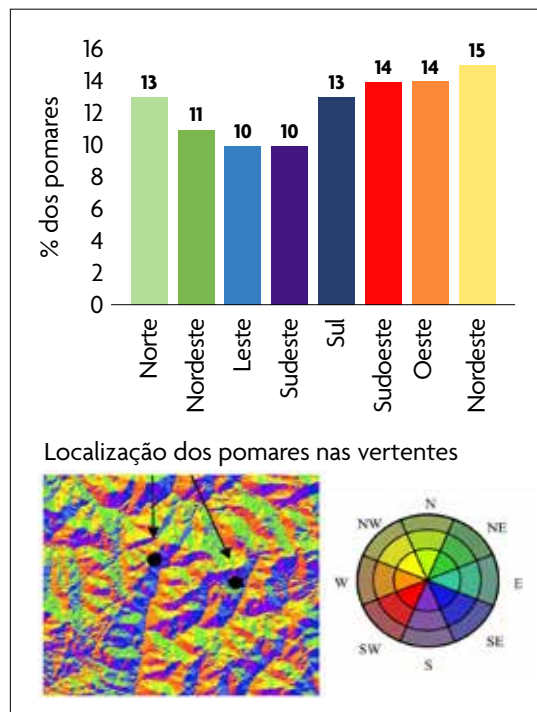


Figura 3.8. Orientação de vertente gerado a partir da imagem SRTM e distribuição dos pomares da Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim da Maçã 'Fuji' no ano de 2019

Figura 3.9. Porcentagem da área de pomares de maçã (%) nos municípios que compõem a Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim em relação à orientação das vertentes no ano de 2019

A Figura 3.10 apresenta o mapa de horas de frio (HF) da área da Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim, que representa a soma do número de horas com temperatura do ar igual ou abaixo de 7,2°C. O conhecimento do requerimento de frio de determinado local é muito importante para a escolha de espécies e cultivares e a determinação do momento da superação de dormência, pois em locais onde o frio é insuficiente para superar a dormência de alguns cultivares de maçã,

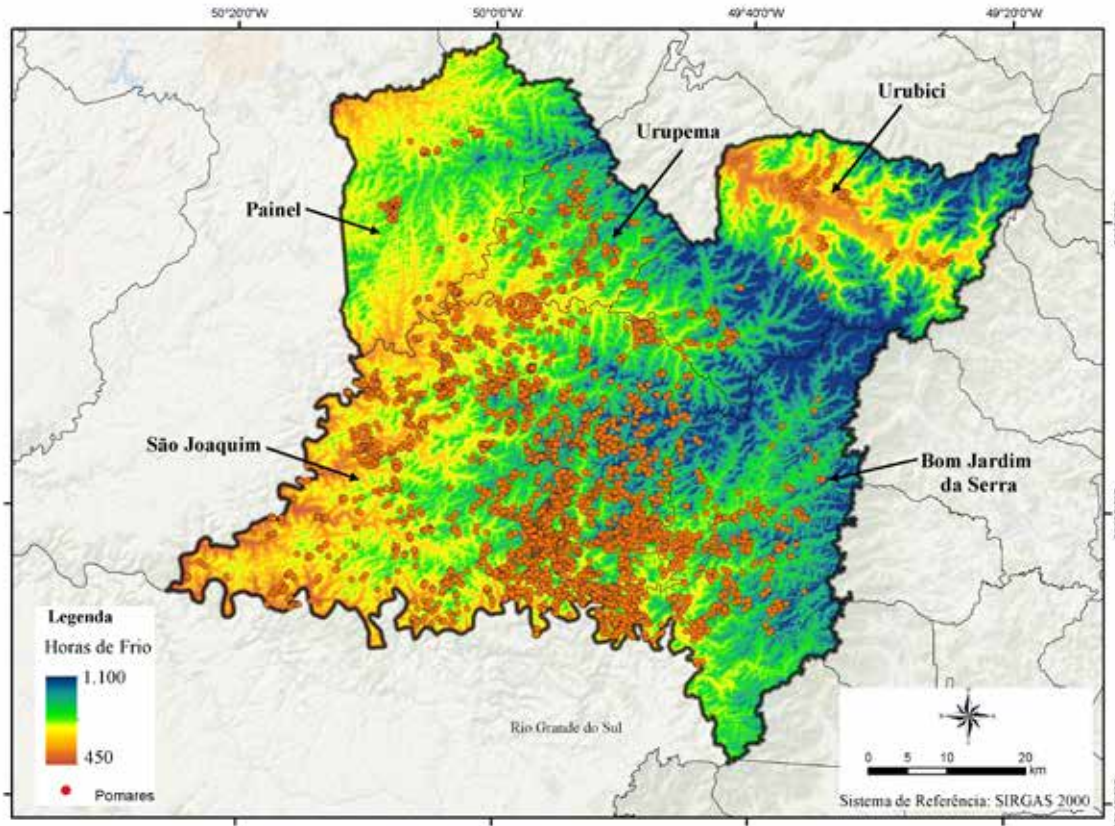


Figura 3.10. Mapa do número de horas de frio, localização dos pomares e a distribuição percentual das horas de frio (HF) nos pomares para a área total dos municípios que compõem a Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim no ano de 2019

há necessidade de aplicações de produtos químicos sintéticos para complementar seu requerimento em frio e iniciar um novo ciclo vegetativo e reprodutivo (EREZ, 2000). Além disso, o baixo acúmulo de horas de frio durante o inverno, sobretudo para cultivares de maior requerimento em frio, como é o caso da maçã 'Fuji', pode prejudicar a fisiologia da planta, proporcionando a produção de frutos de menor qualidade (ver capítulo 7).

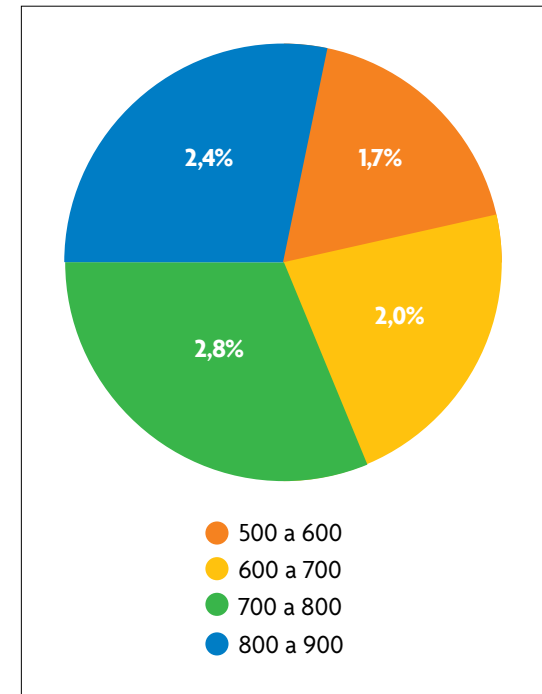


Figura 3.11. Relação da área ocupada pelos pomares com a área total por faixas das horas de frio para os municípios da Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim no ano de 2019

Através da Figura 3.10, nota-se que 72% dos pomares estão localizados em propriedades que totalizam mais de 700HF. Já o restante, 27%, localiza-se abaixo de 700 horas.

A Figura 3.11 apresenta a relação da área ocupada pelos pomares com a área total por faixas das horas de frio. Através destes dados é possível identificar que os pomares ocupam pequenas parcelas de toda a área ma-

peada com as horas de frio. A maior relação se apresenta na faixa de 700 a 800% horas de frio, com 3% de área plantada neste intervalo.

A declividade do terreno e a distribuição dos pomares na paisagem da Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim é demonstrada na Figura 3.12. Grande parte dos pomares, cerca de 43%, se localiza em declividade de 8 a 20%, considerado um relevo ondulado. Outra classe de maior distribuição é a de 3 a 8%, com 29% dos pomares.

A declividade do terreno é considerada um dos principais parâmetros em metodologias de classificação da aptidão de uso das terras (RAMALHO FILHO et al., 1995). Solos desenvolvidos em áreas de elevada declividade, por exemplo, tendem a ser pouco profundos e apresentar problemas de erosão em função da predominância do escoamento superficial sobre os processos de infiltração de água, favorecendo desta forma o aparecimento de pedregosidade e a boa drenagem.

De forma geral, a região da Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim apresenta características climáticas favoráveis à produção, despontando como um território de grande produção, aumentando significativamente sua participação na produção nacional, impulsionada pelo constante crescimento do número de produtores e da área cultivada. Além disso, a região possui atualmente a principal fonte de renda oriunda da exploração da cultura, viabilizando economicamente a pequena propriedade e explorando adequadamente as potencialida-

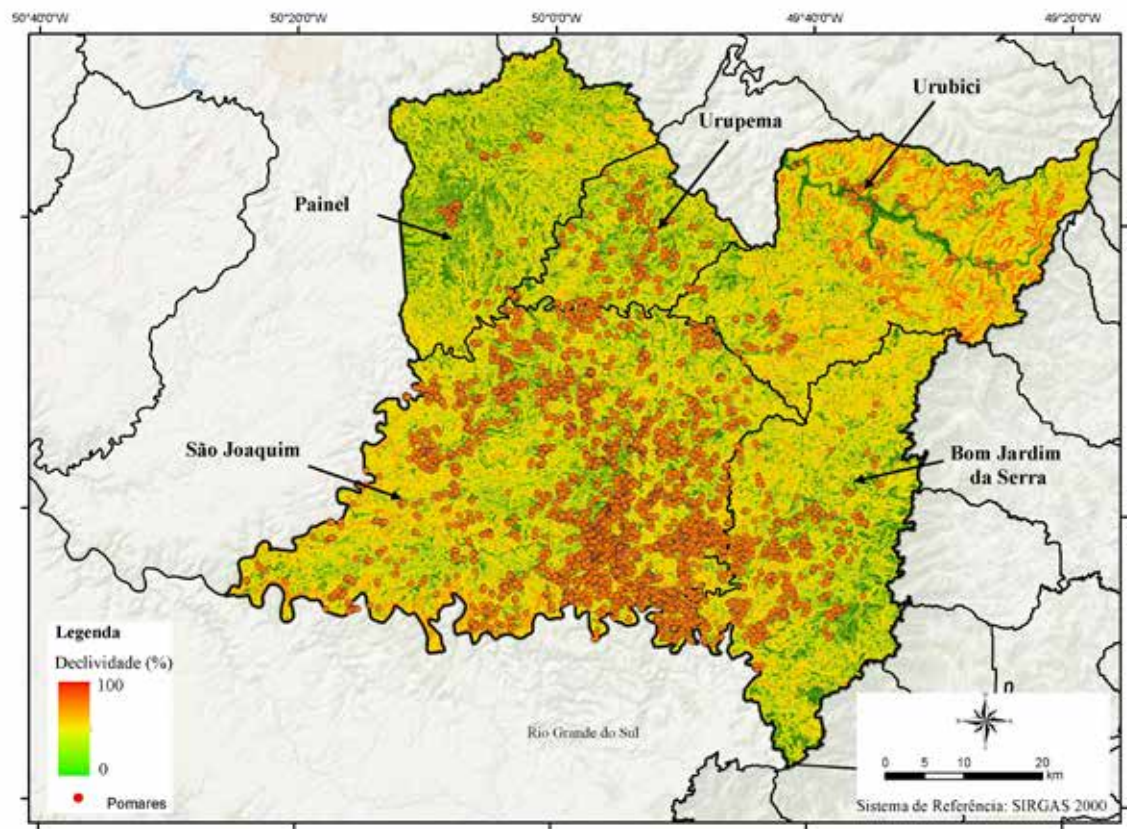


Figura 3.12. Mapa de declividade, localização dos pomares e distribuição dos pomares no terreno em intervalos de declividade de 0 a 3% (plano), 3 a 8% (suave-ondulado), 8 a 20% (ondulado), 20 a 45% (forte ondulado) e 45 a 75% (montanhoso) para os municípios da Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim no ano de 2019

des climáticas da região. Agricultores, pecuaristas e donos de pequenas propriedades da Mesorregião Serrana do estado de Santa Catarina identificaram na pomicultura uma alternativa de aproveitamento das acidentadas terras e da mão de obra familiar.



REFERÊNCIAS

BRAGA, H.J.; SILVA Jr., V.P.; PANDOLFO, C.; PEREIRA, E.S. Zoneamento de riscos climáticos da cultura da maçã no Estado de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.9, n.3, p.439-445, 2001.

CEPA. Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola. **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 2016-2017**. Florianópolis: Epagri/Cepa. ISSN 1677-5953. 2019.

EREZ, A. Bud dormancy; phenomenon, problems and solutions in the tropics and subtropics. In: EREZ, A. **Temperate fruit crops in warm climates**. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, p.17-48, 2000.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2017**. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>. Acesso em: ago. 2019.

RAMALHO FILHO, A.; PEREIRA, E. G. & BEEK, K. J. **Sistemas de avaliação da aptidão agrícola das terras**. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1995. 65 p.

TRABAQUINI, K.; LUNARDI, N. F.; VIEIRA, V. F.; DORTZBACH, D. Mapeamento da cultura da maçã no município de São Joaquim-SC utilizando técnicas de sensoriamento remoto. In: **SIMPOSIO DE FRUTICULTURA DA REGIÃO SUL**, 2, 2019, Chapecó. Resumos... Chapecó: UFFS, 2019.



CAPÍTULO 4

CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA DA ÁREA DA DENOMINAÇÃO DE ORIGEM MAÇÃ 'FUJI' DA REGIÃO DE SÃO JOAQUIM

Wilian da Silva Ricce
Angelo Mendes Massignam
Gabriel Berenhauser Leite

A maçã (*Malus domestica* Borkh.) é uma frutífera típica de clima temperado, da família Rosaceae, que tem suas origens nas montanhas do Cáucaso, no Oriente Médio e no Leste Asiático. A macieira apresenta uma característica associada aos seus centros de origem que é a redução do seu metabolismo no inverno visando sobreviver às temperaturas congelantes dessa estação. Esse estado é conhecido como dormência. O próprio frio do qual ela se protege através da entrada em dormência é necessário para que a planta retome o seu desenvolvimento na primavera seguinte.

A macieira é produzida comercialmente, com diversos graus de sucesso, tanto em regiões temperadas como em regiões subtropicais e tropicais. O sucesso da produção está ligado ao clima ou ao microclima específico do local e à efetiva adaptação em termos de variedades plantadas e práticas culturais utilizadas. Essa relação entre clima e variedade é que determina a produção de frutas diferenciadas de um local para outro.

A diversidade climática existente no estado de Santa Catarina permite que a fruticultura de clima temperado seja uma importante alternativa de renda para os produtores. Alvares et al. (2013) apresentam duas classificações climáticas para Santa Catarina: Cfa - Clima subtropical (temperatura média no mês mais frio inferior a 18°C, mesotérmico, e temperatura média no mês mais quente acima de 22°C, com verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida) e Cfb - Clima temperado propriamente dito (temperatura média no mês mais frio abaixo de 18°C, mesotérmico, com verões frescos, temperatura média no mês mais quente abaixo de 22°C e sem estação seca definida).

O cultivo da macieira no Brasil é delimitado pelo clima. Os principais elementos climáticos que influenciam a produção são: temperatura, pluviosidade, umidade relativa, vento e insolação, os quais podem sofrer influências de outros fatores, tais como latitude, altitude e a topografia da região. A seguir

serão apresentados os dados médios calculados a partir da série histórica da estação meteorológica de São Joaquim da Epagri/Ciram (latitude 28,276 Sul; longitude 49,935 Oeste e altitude 1.376m), dos anos de 1955 a 2016.

Na região de São Joaquim, as precipitações anuais ficam ao redor de 1800mm, sendo praticamente bem distribuídas ao longo do ano. Abril e janeiro são os meses menos e mais chuvosos, com 107 e 180mm, respec-

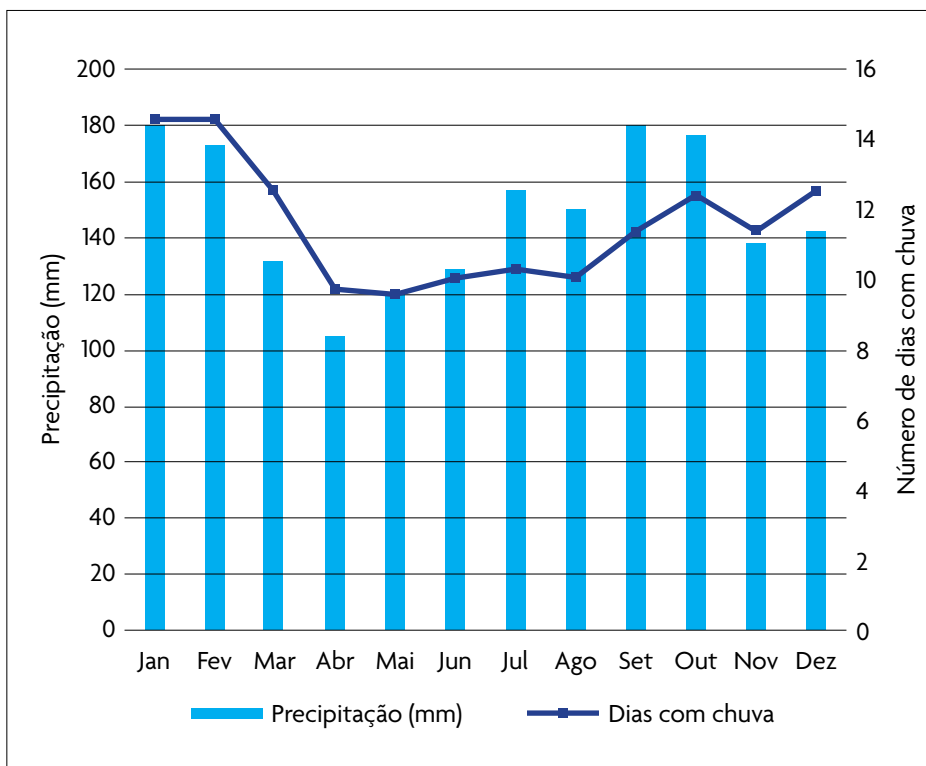


Figura 4.1. Média histórica da precipitação média mensal (mm) e média mensal do número de dias com ocorrência de chuva na estação meteorológica de São Joaquim, SC, no período de 1955 a 2016

tivamente. O número de dias com ocorrência de chuvas varia de 9 a 14, sendo o outono a estação com a menor ocorrência de dias com chuva e o verão, principalmente janeiro e fevereiro, a época com mais dias chuvosos, contabilizando 139,3 dias com chuva por ano (Figura 4.1).

A umidade relativa é alta durante todo o ano, variando de 73 a 82% entre os meses, com média anual em 78,7% (Figura 4.2).

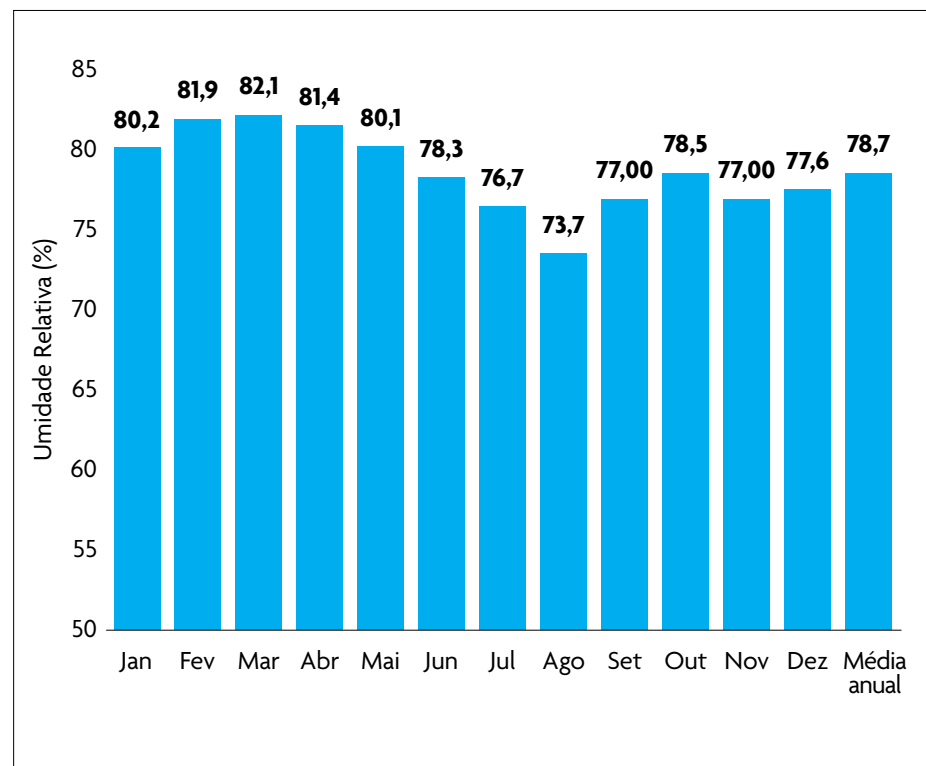


Figura 4.2. Média histórica mensal e anual da umidade relativa (%) na estação meteorológica de São Joaquim, SC, no período de 1955 a 2016

A média das horas de insolação anual fica ao redor de 1.890 horas, sendo o mês de junho o de menor valor, 134 horas, e novembro o mês mais ensolarado, com 176 horas, sendo a média diária de 4,5h em junho e 5,9 em novembro (Figura 4.3). Em relação ao fotoperíodo, o maior valor é de 13,8h no verão e 10,20h no inverno.

Fioravanço & Santos (2013) destacam a importância da radiação solar na qualidade dos frutos da maçã, pois na fase de maturação as maçãs que recebem maior incidência de radiação solar direta apresentam maiores uniformidade e intensidade de maturação (mais açúcar, menor acidez) e de

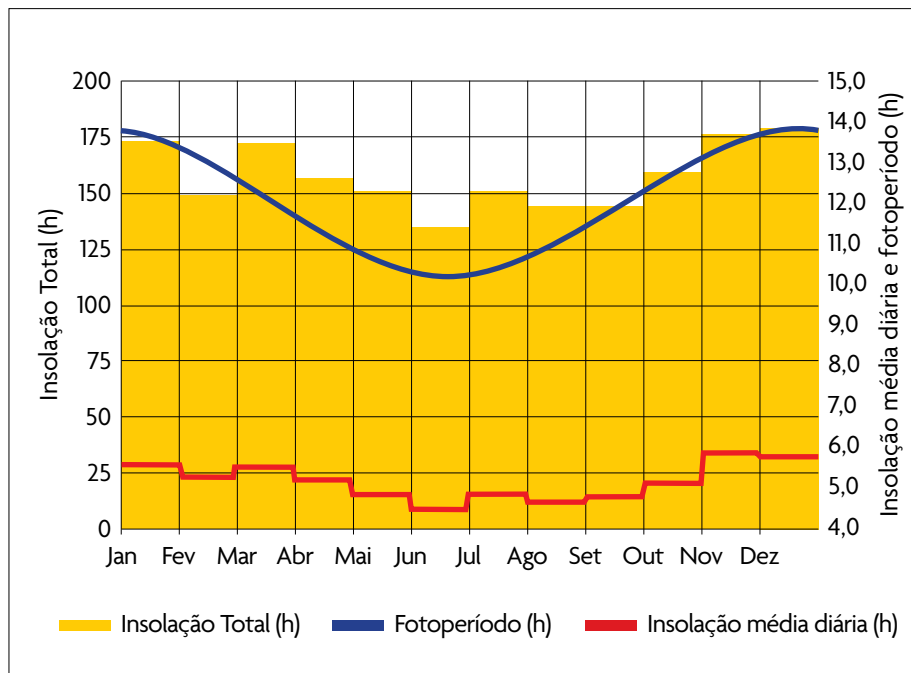


Figura 4.3. Média histórica diária e mensal do número de horas de insolação na estação meteorológica de São Joaquim, SC, no período de 1955 a 2016 e fotoperíodo para a latitude -28,276

coloração da casca, que são atributos qualitativos desejáveis para essa fruta.

A temperatura é o elemento climático mais importante no desenvolvimento da macieira, sendo consideradas ideais as temperaturas entre 18 e 23°C durante a fase vegetativa. Nessa condição se enquadra a região de São Joaquim, onde a média das temperaturas máximas no verão não ultrapassam os 25°C (Figura 4.4). Além disso, as temperaturas baixas e contínuas durante os meses de inverno são indispensáveis para que a planta supere adequadamente o período de dormência e reinicie um novo ciclo vegetativo com brotação e floração normais (EPAGRI, 2006).

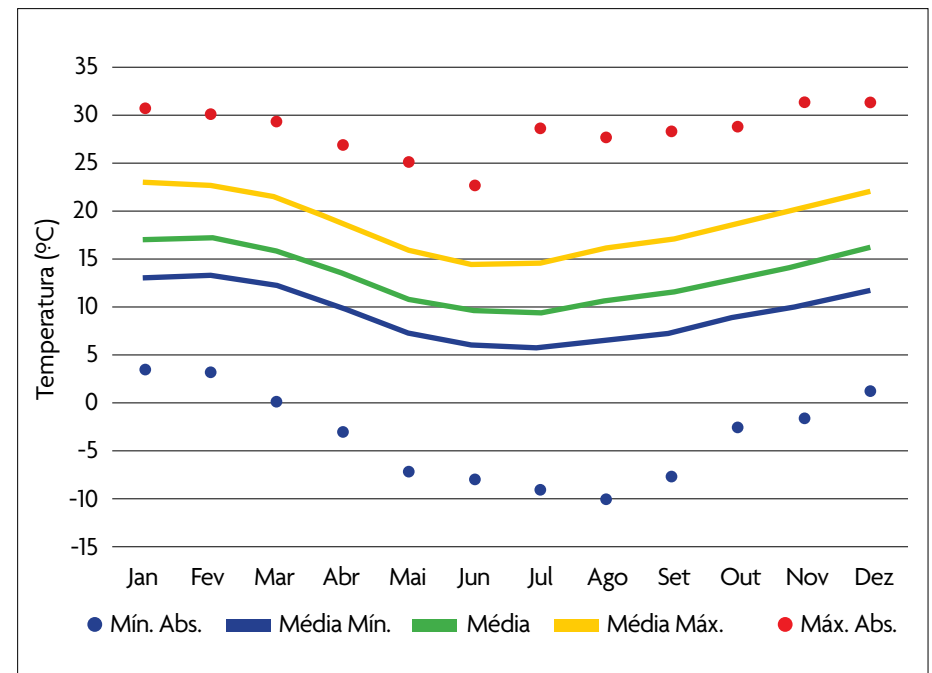


Figura 4.4. Média histórica mensal das temperaturas mínimas, médias e máximas e valores absolutos (°C) registrados na estação meteorológica de São Joaquim, do período de 1955 a 2016

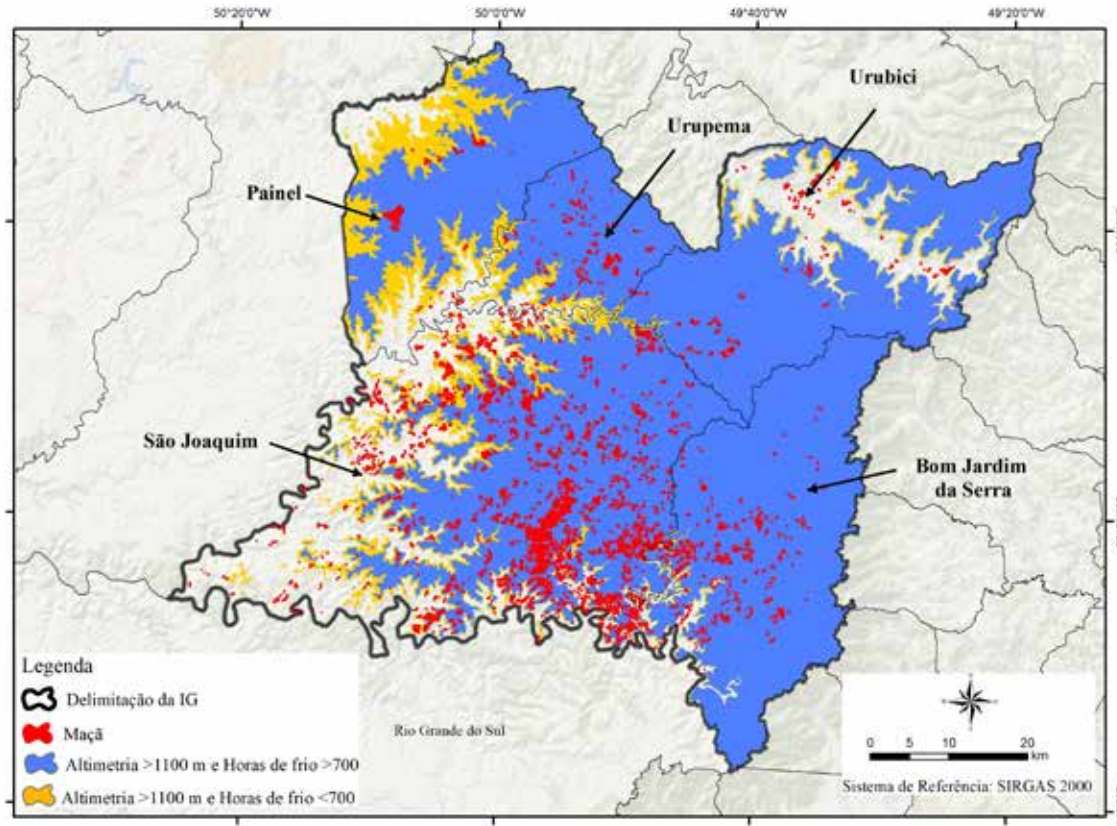


Figura 4.5. Delimitação da Denominação de Origem da Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim, área com mais de 700 Horas de Frio, altitude acima de 1.100m e a localização dos pomares de maçã

O efeito de temperaturas baixas durante a estação de crescimento depende do estágio de desenvolvimento da planta. As plantas de clima temperado, como a macieira, necessitam de frio hibernal para que ocorra a quebra de dormência, com abundante brotação e floração e consequente retomada da produção na primavera seguinte. As horas de frio acumuladas abaixo ou iguais a 7,2°C correlacionam-se com a quebra de dormência

dessas plantas. Cada espécie temperada possui certa faixa de requerimento e dentro de cada espécie existe uma grande diferenciação entre variedades. Sem o acúmulo de frio adequado para a satisfação da dormência, a brotação e a floração são irregulares e desuniformes, resultando em produções insatisfatórias (PETRI & LEITE, 2004). Porém, existem cultivares com menores requerimentos em frio que são aptas a produzir satisfatoriamente em condições de inverno mais ameno. A maçã 'Fuji' é considerada de alto requerimento em horas de frio, necessitando de valores acima de 700 horas de frio para a superação natural da dormência.

Na Figura 1.1 do capítulo 1 é apresentado o mapa do acúmulo de horas de frio de abril a setembro em Santa Catarina (PANDOLFO et al, 2017). O Planalto Sul, onde está localizada a região de São Joaquim, se destaca pela extensão de área com mais de 700 horas de frio, justificando a maior área de produção de maçã 'Fuji' em Santa Catarina.

Na Figura 4.5, pode-se observar em destaque a delimitação da área da Denominação de Origem da Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim com mais de 700HF e a localização dos pomares de maçã apresentada no capítulo 3. A área com mais de 700HF contempla a maior parte do território dos municípios de Bom Jardim da Serra, Paineira, Urubici, Urupema e São Joaquim.

Como pode ser visto na Figura 4.5, os limites da área com horas de frio acima de 700 horas e altitude superior a 1.100m são bem próximos. Esse fato demonstra a importância da altitude na ocorrência de frio no inverno de Santa

Catarina. Do mesmo modo, pelo mapeamento realizado, também se observa a concentração dos pomares em altitudes superiores a 1.100m, onde as condições climáticas são mais favoráveis ao cultivo e à produção da maçã 'Fuji'.

A ocorrência de geadas tardias após o início da brotação e da floração pode trazer grandes prejuízos à cultura, uma vez que as estruturas florais e frutos em desenvolvimento são sensíveis a temperaturas congelantes.

Em São Joaquim, na primeira quinzena de outubro, época da plena floração da 'Fuji', a probabilidade de ocorrência de geadas cai bastante. Na Figura 4.6 pode-se observar que a partir de outubro a probabilidade de ocorrência de geada cai para menos de 20%. Levando em consideração as temperaturas em que as flores são bem mais susceptíveis a danos (< -2°C), a probabilidade de ocorrência fica abaixo de 10%.

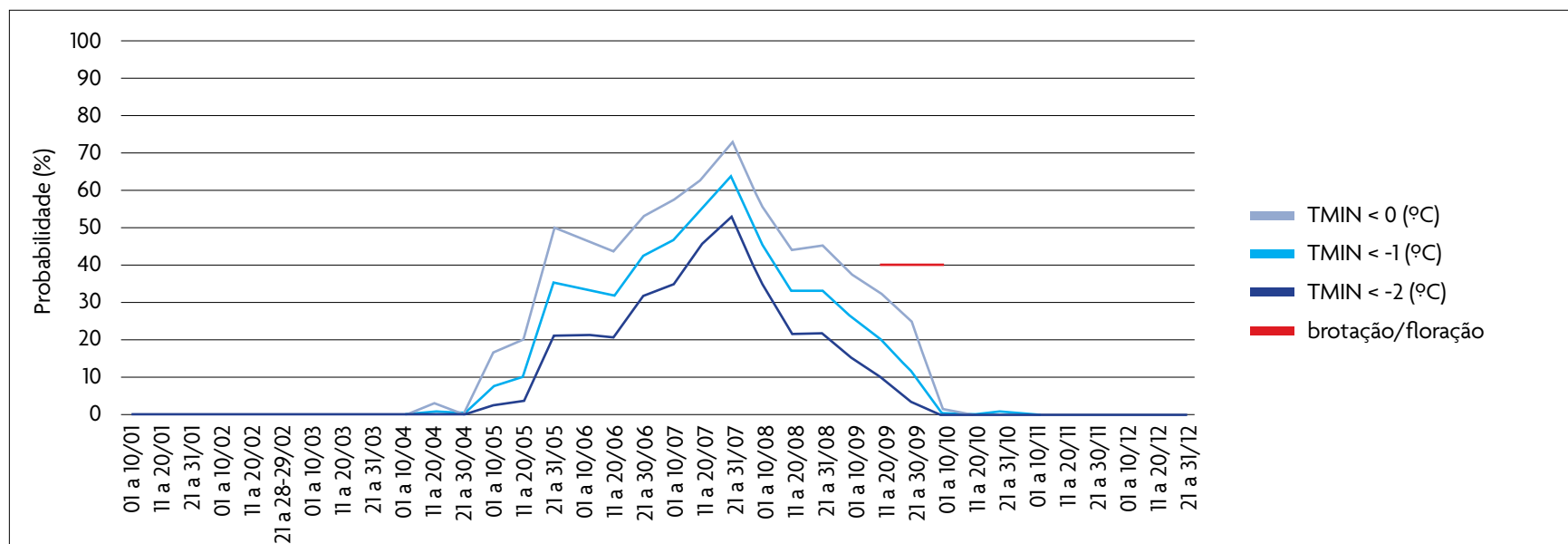


Figura 4.6. Probabilidade de ocorrência das temperaturas mínimas 0°C; -1°C e -2°C (temperaturas congelantes no abrigo) e indicativo de época de brotação/floração da maçã 'Fuji' em São Joaquim, SC

Cultivares com baixo requerimento em horas de frio não são recomendadas na região de São Joaquim, pois a predisposição à antecipação da brotação e da floração, nesse caso, aumenta sensivelmente a vulnerabilidade da planta aos efeitos negativos das geadas.

Concluindo, a região de São Joaquim se caracteriza por invernos rigorosos e verões amenos com noites frias. Isso se deve a sua locali-

zação geográfica, principalmente à latitude e à altitude mais elevadas, com pomares localizados em altitudes superiores a 1.100m. O inverno rigoroso leva ao acúmulo de mais de 700 horas de frio, importante para a floração homogênea e o desenvolvimento de frutos com qualidade. Essa característica fez com que São Joaquim se tornasse destaque na produção de maçã 'Fuji'.

REFERÊNCIAS

ALVARES, C.A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P.C.; MORAES GONÇALVES, J.L.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Volume 22, Number 6, pp. 711-728 (18), 2013.

EPAGRI. **A cultura da macieira**. Florianópolis, 2006.743p.

FIOVARANÇO, J.C.; SANTOS, R.S.S. **Maçã: o produtor pergunta, a Embrapa responde** / editores técnicos, João Caetano Fioravanço, Régis Sivori Silva dos Santos. – Brasília, DF: Embrapa, 2013. 239p. : il. – (Coleção 500 Perguntas, 500 Respostas).

PANDOLFO, C.; RICCE, W. S.; VIANNA, L.F.N.; MASSIGNAM, A. M. Zoneamento agroclimático do mirtilo irrigado em Santa Catarina. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 30, n. 1, p. 84-88, 2017.

PETRI, J. L.; LEITE, G. B. Consequences of Insufficient Winter Chilling on Apple Tree Bud-break. **Acta Horticulturae**, Vol. 662, pp. 53-60, 2004.





CAPÍTULO 5

CARACTERIZAÇÃO EDÁFICA DA ÁREA DA DENOMINAÇÃO DE ORIGEM MAÇÃ 'FUJI' DA REGIÃO DE SÃO JOAQUIM

Elisângela Benedet da Silva
Denilson Dortzbach
Marlise Nara Ciotta
Everton Vieira
Ivan Luiz Zilli Bacic

O solo é um sistema aberto, de formação e evolução contínua, embora não seja renovável na escala de tempo humana. A formação dos solos na paisagem resulta da interação de fatores ambientais (clima, material de origem, relevo, vegetação e organismos) ao longo do tempo e de processos pedogenéticos específicos que ocorrem internamente no sistema solo (JENNY, 1941). Essa interação forma solos com propriedades (físico-químicas e mineralógicas) e características morfológicas distintas que exercem funções na paisagem em que se inserem.

Na região da Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim, o clima, o material de origem e o relevo exercem forte influência na formação dos solos. Os solos são formados predominantemente a partir de rochas vulcânicas e sedimentares da Bacia do Paraná do Grupo Serra Geral (Formação Serra Geral, Palmas, Parapanema, Gramado e Botucatu) e do Grupo Passa Dois (Formação Rio do Rastro e Teresina), como mostra a

Figura 5.1 (CPRM, 2015; EMBRAPA, 2004; DNPM, 1986). Nessa região predominam as rochas efusivas da sequência básica, abaixo de 62% de sílica (SiO_2) (ex.: basaltos e andesitos), geralmente de granulação fina, de coloração cinza-escura a cinza-médio-escura (POLO, 2010). Devido à presença de feldspatos potássicos (ex.: ortoclásio e microclínio), os teores naturais de potássio (K) podem ser elevados (KÄMPF; CURI; MARQUES, 2009) para solos formados a partir da decomposição de basalto (DNPM, 1986). Com ocorrência secundária, aparecem as rochas intermediárias (ex.: traquian-desitos porfiríticos) e ácidas, acima de 64% de sílica (ex.: dacitos, riocacitos e riolitos) com coloração cinza mais claro que as básicas, influenciada pelos maiores teores de sílica (GARCINDO & BACIC, 2008). Nas sedimentares (Grupo Passa Dois) ocorrem os arenitos intertrápicos da Formação Botucatu intercalados com os derrames de basalto mais frequentemente na base da formação, além de pelitos, argilitos e siltitos.

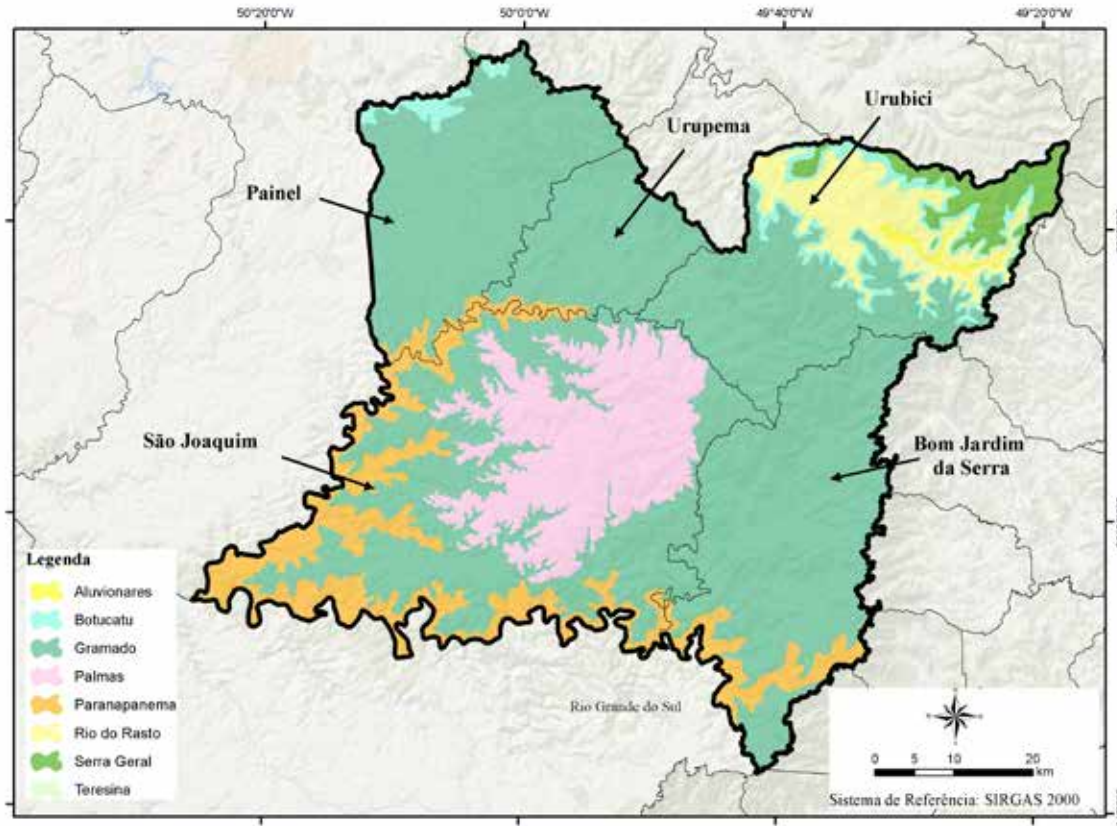


Figura 5.1. Recorte do Mapa Geológico da Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim Adaptado (DNPM, 1986)



Figura 5.2. Perfil de solos profundos (Nitossolos) na região Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim Foto: Aires Carmen Mariga/Epagri

Em geral, as rochas efusivas básicas formam solos profundos, > 100 cm e ≤ 200cm de profundidade (SANTOS et al., 2018) (Figura 5.2), de coloração avermelhada (formação de hematita, $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$) e alto potencial agrícola quando eutróficos (saturação por bases ≥ 50%) e de menor potencial agrícola quando distróficos (saturação por bases < 50%), enquanto as ácidas, por ocorrerem em regiões de maior altitude (acima de 1.000m de altitude)

e com a presença marcante de diaclasamento horizontal (riodacitos), formam solos rasos a medianamente profundos, ≤ 100cm de profundidade (EMBRAPA, 2018) (Figura 5.3), de coloração brunada (formação de goethita, $\alpha\text{-FeOOH}$), com intensa lixiviação de bases, distróficos e elevada acidez (pH < 5,5) e saturação por alumínio (Al^{3+}) ≥ 50%, conferindo potencial agrícola menor que os anteriores (DALMOLIN et al., 2017; UBERTI, 2005).



Figura 5.3. Perfil de solos rasos (Neossolos) na região da Denominação de Origem Maça 'Fuji' da região de São Joaquim
Foto: Denilson Dortzbach

Os solos formados pelas rochas sedimentares apresentam atributos pedogenéticos extremamente variáveis (DALMOLIN et al., 2017).

O relevo dominante da região é o ondulado, 8% e 20% de declividade, (Santos et al., 2018) (Figura 5.4), com declives mais acentuados, relevos forte ondulado (20% a 45%) a montanhoso (45% a 75%), com afloramentos rochosos nos topos das elevações (Figura 5.5). Nas áreas menos dissecadas pelo relevo, predomina a classe suave ondulado com



Figura 5.4. Paisagem de relevo ondulado na região da Denominação de Origem Maça 'Fuji' da região de São Joaquim
Foto: Denilson Dortzbach

presença de pedras na superfície e ao longo do perfil (Figura 5.6).

Os elementos do clima, como temperatura, precipitação, radiação, ventos, deficiências e excessos hídricos, atuam no processo de intemperismo das rochas e pedogênese, conferindo características marcantes aos solos (MONIZ, 1975). Entre elas, destacam-se nos solos da região da Denominação de Origem Maça 'Fuji' da região de São Joaquim a alta friabilidade conferida pelos elevados teores de matéria orgânica



Figura 5.5. Paisagem de relevo forte ondulado com afloramentos rochosos na superfície na região da Denominação de Origem Maça 'Fuji' da região de São Joaquim
Foto: Aires Carmen Mariga/Epagri

(MO nos horizontes superficiais A Hístico e A Húmico (SANTOS et al., 2018), textura argilosa ou muito argilosa com água disponível ao longo do ano nos solos mais profundos. Esta disponibilidade de água é comprometida nos solos rasos e pedregosos. A condição de clima mais frio e úmido (PANDOLFO et al., 2002) favorece o processo de imobilização e acúmulo de MO (Figura 5.7) especialmente nas camadas superficiais do solo, promovendo complexação do Al^{3+} , a formação

de goethita, a lixiviação de bases trocáveis e de sílica (ALMEIDA et al., 2018), tornando os solos mais ácidos e desprovidos de nutrientes (DALMOLIN et al., 2017).

Os teores de cálcio (Ca^{2+}) e magnésio (Mg^{2+}) em solos nativos normalmente são baixos a médios (2,0 a 4,0 e 0,5 a $1,0\text{cmol}_c\text{Kg}^{-1}$, respectivamente). Como a cultura da macieira é exigente, especialmente em Ca, para a conservação e qualidade dos frutos, a fertilidade do solo em termos de disponibilidade destes nutrientes é construída ao longo do manejo pelo uso da calagem. O calcário aplicado ao solo tem o objetivo de corrigir a acidez, ao mesmo tempo que fornece Ca e/ou Mg (calcítico, dolomítico ou magnésiano) no solo. Entretanto, os elevados teores de MO ($>35\text{g kg}^{-1}$) devem ser considerados como um aspecto positivo em termos de melhoria de fertilidade, além de influenciar positivamente a estrutura física e a microbiologia dos solos da região. A MO possui alta Capacidade de Troca de Cátions (CTC), portanto, é fonte de nutrientes, tais como Ca, Mg, potássio (K^+) e micronutrientes. Além

disso, o Al^{3+} livre presente na solução do solo é complexado à MO e essa ligação é de fundamental importância para eliminar a forma mais tóxica do alumínio (Al^{3+}) para as plantas. Esta dinâmica determina formas de manejo do solo no que se refere à adubação, especialmente nitrogenada e fosfatada. Na região de São Joaquim, devido ao clima mais frio, a decomposição da MO do solo ocorre de forma mais lenta e, portanto, a liberação do N no solo é gradual. Com isso espera-se que a planta



Figura 5.6. Paisagem de relevo suave ondulado na região da Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim
Foto: Denilson Dortzbach

também absorva nitrogênio (N) de forma gradual ao longo do ciclo. Esta é uma das características importantes que, em conjunto com outros aspectos como o tipo de solo, a adequada escolha do porta-enxerto e o manejo de poda, contribui para que a planta não apresente vigor excessivo, ao mesmo tempo que os frutos apresentem teores equilibrados de N (ver capítulo 6). Além disso, diferente do que acontece em outras regiões produtoras de maçã, como Vacaria (RS), onde não há resposta à adubação nitrogenada, na região de São Joaquim, as plantas respondem

a aplicações acima de 50kg de N ha⁻¹ (NAVA et al, 2010). A presença e a dinâmica da MO nos solos também influenciam a disponibilidade de fósforo (P). Um experimento em pomar de maçã na comunidade Alecrim, interior de São Joaquim, demonstrou que, mesmo após oito anos sem a aplicação de adubação fosfatada, os teores de P no solo são suficientes para a manutenção da produtividade (NAVA et al, 2017; CIOTTA et al., 2018). A matéria orgânica do solo, que no experimento foi de 48g kg⁻¹, muito próxima do nível considerado alto (> 50g kg⁻¹) (CQFS-RS/SC, 2016)



Figura 5.7. Perfil de solos rasos (Neossolos e Cambissolos) com elevados teores de MO no horizonte A
Foto: Denilson Dortzbach

constitui importante reserva de frações orgânicas de P. Durante a mineralização da MO, além de acontecer liberação de P inorgânico, que pode ser absorvido pelas plantas quando na solução, há a produção de substâncias húmicas que competem pelos grupos funcionais de partículas reativas com o íon fosfato (SIQUEIRA et al., 2004). Com isso, espera-se mais P disponível no solo, mesmo naquele que não recebeu a adição do nutriente. A ciclagem de P pelas espécies de plantas de cobertura

que coabitam os pomares também pode contribuir para o aumento da disponibilidade de P. Ao absorver o P de camadas mais profundas do solo, as plantas de cobertura incorporam P nos seus tecidos, os quais, após serem decompostos, disponibilizam parte do nutriente para camadas mais superficiais do solo, onde há maior concentração de raízes finais e mais ativas da macieira que são responsáveis pela absorção de nutrientes.

Por serem perenes, as frutíferas normalmente têm baixa resposta à aplicação de P, pois têm maior período de absorção de nutrientes do solo. Além disso, a distribuição de raízes em maiores profundidades no perfil do solo possibilita a absorção de nutrientes em profundidade e não só da camada superficial do solo, onde os nutrientes são adicionados. Outro fator que reduz a necessidade das frutíferas à adubação fosfatada é a associação das raízes com hifas de fungos micorrízicos arbusculares (JEFFRIES et al., 2003), que aumenta o volume de solo explorado, potencializando a maior absorção de nutrientes do solo, especialmente, de P (MIRANSARI, 2010).

A seguir serão descritas as principais classes de solos dominantes. Para a descrição foram utilizados dados e informações do Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado de Santa Catarina (EMBRAPA, 2004) e dados de solos coletadas na Estação Experimental da Epagri de São Joaquim. As classes de solos descritas representam os componentes dominantes das associações que cobrem os cinco municípios (São Joaquim, Painel, Urupema, Urubici e Bom Jardim da Serra) e os pomares implantados na região da Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim (Figura 5.8, Tabela 5.1). A região é formada predominantemente por Neossolos Litólicos (70%), Cambissolos Húmicos (13%) e Háplicos (2%) e menos de 1% de Nitossolos Háplicos. Os afloramentos rochosos representam menos de 1% da área e a drenagem cobre cerca de 13% da região. Em torno de 74% dos pomares de maçã foram implantados sobre associações de solos em que o componente dominante são classificados como Neossolos e 26% sobre Cambissolos (Tabela 5.1).

Tabela 5.1. Classes de solos dominantes nas associações de solos região da Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim

Cobertura pedológica	Área total (%)	Área dos pomares (%)
Neossolos	70	74
Cambissolos	15	26
Nitossolos	1	0
Afloramentos Rochosos	1	0
Drenagem	13	0
Total	100	100

Dos 70% dos Neossolos que cobrem a região, a associação com maior cobertura (17%) na área é composta por uma associação de Neossolos Litólicos, distróficos, Cambissolos Háplicos Aluminicos e Nitossolos Vermelhos Aluminicos. O solo dominante na associação é o Neossolo Litólico Distrófico, com horizonte A proeminente ou A húmico sobre horizonte C ou Cr, textura argilosa, relevo montanhoso, forte ondulado e ondulado, fase pedregosa, formados a partir de rochas efusivas da Formação Serra Geral (EMBRAPA, 2004). As três classes apresentam elevada

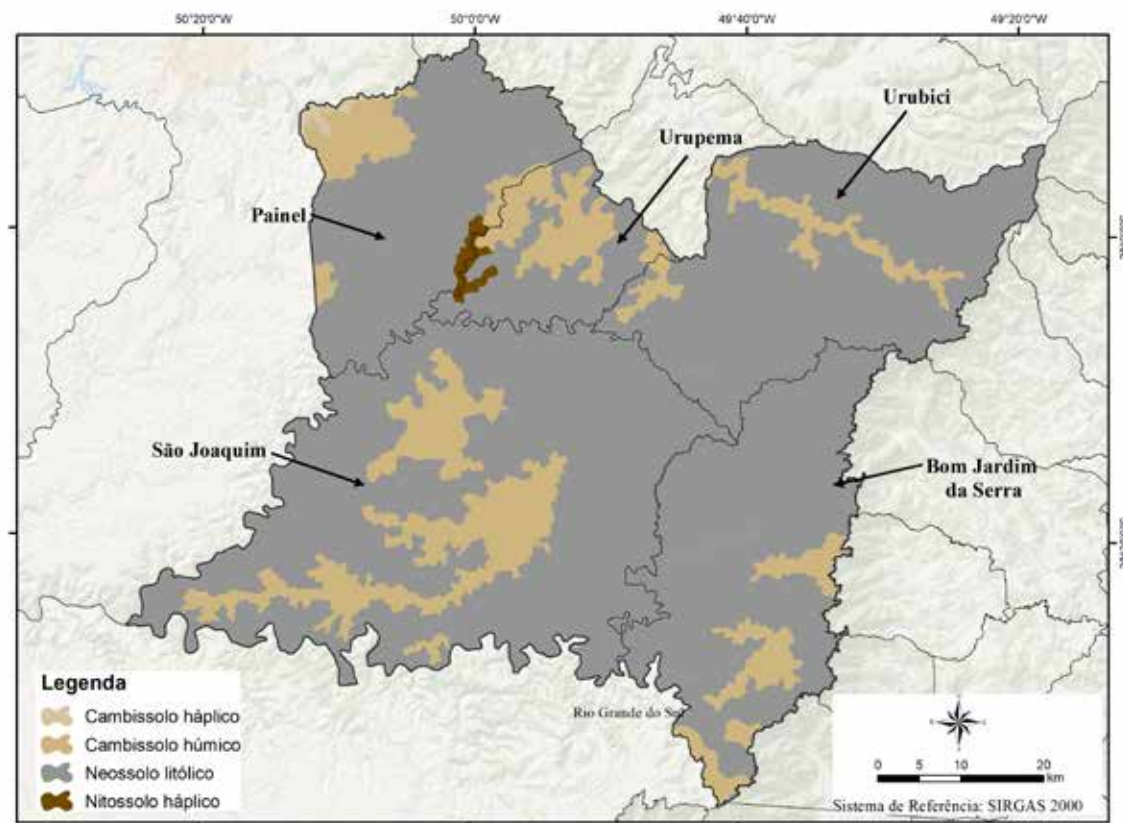


Figura 5.8. Recorte do Mapa de Solos de Santa Catarina (1:250.000) Adaptado de EMBRAPA, 2004

saturação por alumínio trocável (Al^{3+}), baixa reserva de nutrientes, textura argilosa a muito argilosa e presença de pedras na superfície (Figura 5.9). Embora com sérias restrições ao uso agrícola, os solos com mais de 50cm de profundidade são recomendados para fruticultura. Dos 74% de pomares de maçã da região (Tabela 5.1) implantados sobre Neossolos, cerca de 17% estão sobre essa associação.



Figura 5.9. Pomares de maçã com solos rasos e afloramentos rochosos em superfície
Foto: Denilson Dortzbach

A segunda maior cobertura pedológica (12%) é formada por uma associação de solos com quatro componentes. Os solos dominantes são os Neossolos Litólicos Distróficos com horizonte A proeminente, seguidos por Cambissolos Háplicos Tb Distróficos, com A proeminente, textura muito argilosa, fase pedregosa e rochosa; Neossolos Litólicos Eutróficos com A chernozêmico, textura argilosa e relevo montanhoso a forte ondulado e Nitossolos Vermelhos Eutróficos, com A moderado, textura muito argilosa, relevo ondulado. A maior concentração (27%) de pomares de

maçã está nessa associação de solo. Todos os componentes apresentam fortes restrições ao uso agrícola e apenas os solos eutróficos apresentam melhores níveis de fertilidade e maior profundidade do perfil.

A terceira cobertura pedológica (11%) é formada predominantemente por Neossolos Litólicos Eutróficos, com alta saturação por bases, horizonte A chernozêmico e moderado, textura média, seguido por Cambissolo Háptico Ta Eutrófico, A chernozêmico e moderado, textura argilosa, relevo forte ondulado, ambos originados a partir de rochas da Formação Serra Geral (basalto/arenito) e presença marcante de afloramentos rochosos em relevo escarpado. O relevo, montanhoso e forte ondulado, é o fator limitante para a atividade agrícola nesses solos. Não há registro de pomares de maçã nessa cobertura pedológica.

Dos 15% de Cambissolos que cobrem a região (Tabela 5.1), a quarta maior cobertura pedológica (7%) é constituída por uma associação de Cambissolos Húmicos Alumínicos, A húmico, textura muito argilosa em relevo suave ondulado e Neossolos Litólicos Húmicos, A húmico, textura argilosa, fase pedregosa e relevo ondulado cobertos por vegetação de campos subtropicais e nas áreas de várzea encontra-se ainda o Gleissolo Melânico Alumínico, textura argilosa e relevo plano.

A quinta maior cobertura pedológica (6%) é formada por uma associação de Neossolos Litólicos Distróficos, baixa saturação por base e saturação por alumínio, textura argilosa, relevo montanhoso e Cambissolos Háplicos Alumínicos, textura muito argilosa, relevo ondulado e forte on-

dulado, ambos com horizonte A proeminente e substrato rochas efusivas da Formação Serra Geral. Embora com baixa fertilidade natural, acidez excessiva e ocorrência de pedras na superfície do terreno, essa associação de solos sustenta nas áreas de relevo ondulado a segunda maior concentração (18%) de pomares de maçã.

Foram identificados pomares de Maçã em associações de solos com baixa cobertura na região da Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim, entre elas destacam-se duas. A primeira associação ocorre em menos de 2% da área e é formada por Cambissolos Húmicos Alumínios relevo suave ondulado e Neossolos Litólicos Húmicos em relevo ondulado. Ambos com horizonte A húmico, textura argilosa, fase pedregosa e vegetação de campo subtropical. Sobre essa associação encontram-se cerca de 14% dos pomares de Maçã. A segunda associação de solos ocorre em 3% da área e é formada por Cambissolos Húmicos Alumínicos com horizonte A húmico e proeminente, textura argilosa, relevo ondulado e forte ondulado associados a Neossolos Litólicos Distróficos, A proeminente, textura argilosa, relevo forte ondulado, ambos fase pedregosa e Nitossolos Brunos Alumínicos, A moderado, textura muito argilosa,

relevo ondulado e suave ondulado, todos com vegetação de campo subtropical. Cerca de 9% dos pomares da região estão sobre essa associação. Em condição natural, um Cambissolo Húmico, coletado em área nativa na Estação Experimental da Epagri de São Joaquim, apresentou teor de MO de 85g kg⁻¹, pH em água de 5,1; teor de P 6,1mg kg⁻¹, considerado baixo pela classe textural 3 (290g dm⁻³ de argila) (CQFS RS/SC, 2016), teor de K 79mg kg⁻¹, 4,6 cmol_c dm⁻³ e 2,1mmol_c dm⁻³ de Ca e Mg, respectivamente.

No geral, algumas características naturais dos solos na região são altos teores de MO, forte friabilidade dos horizontes superficiais, baixa reserva de nutrientes, devido ao material de origem e lixiviação de bases, baixo pH em água, acidez excessiva pela presença do alumínio trocável, transição clara ou abrupta entre os horizontes, pequena profundidade do perfil e forte pedregosidade na superfície e ao longo do perfil. Alguns solos apresentam elevado grau de intemperismo com intensa lixiviação de bases trocáveis, maiores teores de sílica residuais e presença marcante de óxidos e oxi-hidróxidos de ferro (Fe) e alumínio. Assim, são marcantes características de fertilidade do solo e disponibilidade de nutrientes ao longo do ciclo da macieira, o que interfere diretamente no manejo do solo para a cultura.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J.A.; CORRÊA, J.; SCHMITT, C. Clay Mineralogy of Basaltic Hillside Soils in the Western State of Santa Catarina. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.42, n. e0170086, p. 1-17, 2018.

DALMOLIN, R.S.D.; PERON, F.A.; ALMEIDA, J.A.; CURCIO, G.R. Solos do planalto das araucárias. In: CURI, N.; KER, J.C.; NOVAIS, R.F.; VIDAL-TORRADO, P.; SCHAEFER, C.E.G.R.V. (eds). **Pedologia: solos dos biomas brasileiros**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2017. 597 p.

DNPM. Departamento Nacional de Produção Mineral. **Mapa Geológico do Estado de Santa Catarina**: Departamento Nacional de Produção Mineral, 1986. Escala: 1: 500,000.

CQFS-RS/SC. Comissão de Química e Fertilidade do Solo. **Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 11.ed. Porto Alegre, SBCS - Núcleo Regional Sul/UFRGS, 2016. 376p.

CIOTTA, M.N.; BRUNETTO, G.; PASA, M.S.; Brighenti, A.; CECHINEL, J.H. & NAVA, G. Produção de macieira 'Fuji' em resposta à adubação fosfatada. In: XII REUNIÃO SUL BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO, 2018, Xanxerê, SC, **Resumos expandidos [...]**, 2018.

CPRM. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. Mapa geológico simplificado do Brasil. Serviço Geológico do Brasil, 2015. Escala: 1:6.000,000.

EMBRAPA Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Solos do Estado de Santa Catarina**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2004. 745 p.

GARCINDO, L. e BACIC, I.L.Z. Delineamento geológico e geomorfológico do estado de Santa Catarina. In: Laus Neto, J.A. (Org.). **Reunião nacional de correlação e classificação de solos (Santa Catarina – VIII RCC)**. Epagri: Florianópolis, p. 174. 2008.

JEFFRIES, P.; GIANINAZZI, S.; PEROTTO, S.; TURNAU, K. & BAREA, J.M. The contribution of arbuscular mycorrhizal fungi in sustainable maintenance of plant health and soil fertility. **Biology and Fertility of Soils**, v. 37, p.1-16, 2003.

JENNY, H. **Factors of Soil Formation: a System of Quantitative Pedology**. New York: McGraw- Hill, 1941. 281 p.

KÄMPF, N.; CURI, N.; MARQUES, J.J. Intemperismo e ocorrência de minerais no ambiente do solo. In: MELO, V.F. e ALLEONI, L.R.F. (eds). **Química e mineralogia do solo: parte I – conceitos básicos**. Viçosa, MG: SBCS, 2009.

MIRANSARI, M. Contribution of Arbuscular Mycorrhizal Symbiosis to Plant Growth under Different Types of Soil Stress. **Plant Biology**, v. 12, p.563-569, 2010.

MONIZ, A.C. **Elementos de pedologia**. Rio de Janeiro: Embrapa, 1975. 459 p.

NAVA, G.; CIOTTA, M. N.; BRUNETTO, G. 'Fuji' apple tree response to phosphorus fertilization. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 39, n. 1, p. 2017.

NAVA, G.; DECHEN, A. R., BASSO, C., NACHTIGALL, G. R., KATSURAYAMA, J. M. Composição mineral de folhas e vigor da macieira 'Fuji' em resposta a nitrogênio e potássio. **Embrapa Uva e Vinho-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2010.

PANDOLFO, C.; BRAGA, H.J.; SILVA JÚNIOR, V.P.; MASSIGNAN, A.M.; PEREIRA, E.S.; THOMÉ, V.M.R; VALCI, F.V. **Atlas climatológico do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2002. CD-ROM.

POLO, L. A. **Estilo Eruptivo do Vulcanismo Ácido na Província Magmática Paraná-Etendeka: Estudo Estrutural, Textural e Químico de Corpos de Dacitos e Obsidianas na Região a Sul de Soledade, RS**. 2010. 85 f. Exame de Qualificação (Doutorado) - Programa de Pós-graduação em Mineralogia e Petrologia, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

SANTOS et al. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed., rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018.

SIQUEIRA, J. O.; ANDRADE, A. T.; FAQUIM, V. O papel dos microrganismos na disponibilidade e aquisição de fósforo pelas plantas. In: YAMADA, T. e ABDALLA, S. R.S. (Eds). **Fósforo na agricultura brasileira**. Piracicaba, Potafos, 2004. p. 117-149.

UBERTI, A. A. A. **Santa Catarina: proposta de divisão territorial em regiões edafambientais homogêneas**. 2005. 206p. (Doutorado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.



CAPÍTULO 6

A MAÇÃ 'FUJI': DESCRIÇÃO DO CULTIVAR

Marcelo Couto
Marcus Vinícius Kvitschal

Na atualidade, a 'Fuji' está entre os cultivares de macieira mais promissores no contexto mundial, devido principalmente a sua excelente qualidade sensorial e ao seu alto potencial produtivo. Em função disso, também despertou grande interesse de cultivo nos Estados Unidos da América, na Europa e na Ásia (HAMPSON & KEMP, 2003; CAMILO & DENARDI, 2006; IGLESIAS et al., 2009).

Segundo Camilo & Denardi (2006), a maçã 'Fuji' foi desenvolvida na antiga Estação Experimental de Tohoku, atualmente Estação Experimental de Fruticultura de Morioka, Iwate, Japão, sendo resultante do cruzamento Ralls Janet x Delicious realizado por H. Niitsu em 1939, em Fujisaki, Condado de Minami-Tsugaru, Província de Aomori, Japão. A variedade foi selecionada em 1958, testada como Tohoku nº 7 e recomendada em 1962 como 'Fuji' (SADAMORI et al., 1963; YOSHIDA et al., 1998).

A 'Fuji' é uma das mais importantes variedades produzidas no estado de Santa Catarina, com produção, na safra 2017/2018, de 236.975 toneladas (KIST et al., 2019), o que representou 41,16% de toda maçã produzida no Estado. Na safra 2014/2015, a área colhida de frutas do grupo 'Fuji' representou 48,10% do total, com 7.889 hectares colhidos (GOULART JUNIOR et al., 2015; GOULART JUNIOR et al., 2017). A planta de 'Fuji', apresenta um ângulo de inserção semiaberto dos ramos no líder central ($\geq 45^\circ$), é vigorosa e muito produtiva, porém com entrada em produção mais tardia em comparação com a 'Gala'. Em regiões com acúmulo inferior a 700 horas $\leq 7,2^\circ\text{C}$, é imprescindível a utilização de produtos químicos para superação da dormência e, conseqüente, indução da brotação e do florescimento (FIORAVANÇO et al., 2013; LEITE et al.; 2018).

A planta apresenta excelente frutificação efetiva, mas possui elevado risco de alternância de floração se não for controlada a carga de frutos na planta através do raleamento de frutos. Diferentemente da 'Gala', não apresenta queda prematura de frutos (CAMILO & DENARDI, 2006; FIORAVANÇO et al., 2010).

É resistente à Mancha Foliar de *Glomerella*, causada por *Colletotrichum spp.*, mas é suscetível à sarna (*Venturia inaequalis*) e à podridão amarga (*Glomerella cingulata*), porém mais resistente ao oídio (*Podosphaera leucotricha*) do que a 'Gala', além de ser altamente suscetível ao pulgão lanígero (*Eriosoma lanigerum*). Principalmente em regiões com altitudes abaixo de 1.200 metros e também dependendo das condições climáticas do outono em alguns anos, não é rara a ocorrência da morte ou a necrose de ramos novos e vigorosos com crescimento verticalizado, visto que nessas condições provavelmente os ramos não completam adequadamente o seu amadurecimento pela lignificação dos seus tecidos, podendo ser danificados pelas baixas temperaturas no inverno (CAMILO & DENARDI, 2006).

Dependendo das condições climáticas predominantes nas principais regiões produtoras de maçã do Brasil, o florescimento ocorre entre a segunda quinzena de setembro e a primeira quinzena de outubro, sendo mais precoce nas regiões de maior altitude, geralmente com maior acúmulo de frio hibernal. Vale salientar que em regiões mais quentes ocorre uma maior desuniformidade de florescimento, o que dificulta a correta determinação da época de plena floração (CAMILO & DENARDI, 2006; FIORAVANÇO et al., 2010; LEITE et al., 2018).

A maturação dos frutos ocorre mais tardiamente em regiões de maior altitude e, dependendo das condições climáticas, ocorre de final de março até a primeira quinzena de abril (CAMILO & DENARDI, 2006; LEITE et al., 2018).

Conforme Kvitschal et al. (2018), para as regiões de maior altitude em Santa Catarina (acima de 1.200m), recomendam-se como polinizadoras da 'Fuji' e de suas mutações somáticas (clones) as variedades

'Gala', 'Royal Gala', 'Imperial Gala', 'Star Gala', 'Maxi-Gala', 'Lisgala', 'Galaxy', 'Baigent' ('Brookfield™'), 'Granny Smith Spur' e 'Baronesa'. Já para regiões com altitude de 900 metros a 1.200 metros recomenda-se utilizar as cultivares 'Gala', 'Royal Gala', 'Imperial Gala', 'Maxi-Gala', 'Galaxy', 'Star Gala', 'Lisgala', 'Fred Hough', 'Willy Sharp', 'Baigent' ('Brookfield™') e 'Granny Smith Spur'. Os frutos de 'Fuji' são de tamanho médio a grande, redondo-oblatos ou oblongos, desuniformes, com cavidade peduncular profunda, cálice grande, aberto e pedúnculo médio. O calibre médio dos frutos pode ser reduzido quando as plantas são cultivadas em regiões com acúmulo de horas de frio menores que 700 horas, o que é geralmente observado em regiões de menor altitude com a ocorrência de invernos amenos e com menor amplitude térmica entre as temperaturas diurnas e noturnas. Os frutos apresentam coloração de epiderme rosa-pálido, estriada ou lisa, fina e com baixa incidência de *russeting*. A polpa é aromática, de coloração amarelo-claro, firme, crocante, muito suculenta, de sabor doce e agradável. Dependendo das condições de manejo, os frutos podem apresentar alta incidência de pingo de mel. A conservação em câmara fria é muito boa, podendo se estender até seis meses em atmosfera comum e por período mais longo (até doze meses) em condição de atmosfera controlada (CAMILO & DENARDI, 2006; FIORAVANÇO et al., 2010).

Embora a 'Fuji' não seja completamente adaptada às condições de clima com inverno mais amenos, com acúmulo inferior a 700 horas de frio, característica essa comum em algumas regiões de cultivo do Brasil (FIORAVANÇO et al., 2013), essa variedade é de extrema importância para cadeia produtiva da maçã. A falta de adaptação se reflete em florescimento desuniforme e prolongado, formação de frutos achatados e com desuniformidade de calibre e a ocorrência de frutos com cavidade calicinar aberta, o que facilita a entrada de fungos causadores da podridão carpelar (LEITE et al., 2018). Como já mencionado anteriormente, em locais com outono ameno, não raramente se observa com maior intensidade a morte de ramos novos e vigorosos. Indubitavelmente a

performance agrônômica da 'Fuji' é bem melhor nas regiões de maior altitude, onde esses problemas são minimizados ou ausentes (CAMILO & DENARDI, 2006).

Nas regiões de cultivo onde o requerimento em frio hibernal da 'Fuji' não é completamente satisfeito (menor do que 700 horas de frio $\leq 7,2^{\circ}\text{C}$), a 'Fuji' apresenta redução do percentual da cobertura de coloração vermelha da epiderme, sendo que os frutos sombreados ficam pálidos e são depreciados comercialmente (CAMILO & DENARDI, 2006).

A maçã 'Fuji' possui mais de uma centena de clones com características diferentes quanto à adaptação climática, época de colheita, qualidade da fruta e coloração da epiderme (KOMATSU, 1998; HAMPSON & KEMP, 2003).

A tendência mundial, a exemplo do verificado para 'Gala', é o cultivo de clones com maior coloração vermelha da epiderme. No entanto, clones menos vigorosos, com menor tendência à alternância de produção e com frutos mais uniformes também são de interesse. Na atualidade é o segundo grupo mais importante, sendo que os principais clones cultivados nas regiões produtoras são 'Fuji Suprema' e 'Fuji Mishima' (FIORAVANÇO et al., 2010).

É importante considerar que em algumas regiões produtoras de maior acúmulo de frio hibernal (geralmente de maior altitude) do estado de Santa Catarina, como no município de São Joaquim, o cultivo da 'Fuji' original ainda é expressivo. No entanto, devido à menor incidência de coloração vermelha na casca, os pomares da 'Fuji'



Figura 6.1. Maçãs 'Fuji' original apresentadas no XX Concurso Nacional de Qualidade da Maçã na XXI Festa Nacional da Maçã - São Joaquim, SC, 2019
Foto: Miguel Ângelo de Rocco

original estão gradativamente sendo substituídos por clones de melhor coloração, como a 'Fuji Suprema' e a 'Fuji Mishima'.

Na Figura 6.1 são apresentadas frutas de maçã 'Fuji' original cultivadas na região de São Joaquim, SC, na safra 2018/2019.



Figura 6.2. Maças 'Fuji Suprema' apresentadas no XX Concurso Nacional de Qualidade da Maça, na XXI Festa Nacional da Maça, São Joaquim, SC, 2019
Foto: Miguel Ângelo de Rocco

'FUJI SUPREMA'

Mesmo os frutos localizados nas áreas sombreadas da copa das plantas, trinta dias após a plena floração apresentam a epiderme uniformemente coberta de vermelho-escuro sem estrias sobre fundo esverdeado, passando para uma coloração verde-amarelada quando próximo da maturação (Figura 6.2). Para determinação do ponto adequado de colheita é necessário a realização de análise do teor de sólidos solúveis, da firmeza da polpa e do índice de degradação do amido (teste de iodo-amido), visto que os frutos apresentam coloração vermelha antes do ponto de maturação. Além disso, quando cultivada em regiões abaixo de 1.200 metros, os frutos são menos achatados do que os da 'Fuji' original, diferentemente das demais mutações da 'Fuji' (CAMILO & DENARDI, 2006; FIORAVANÇO et al., 2010).

O hábito vegetativo, a produtividade, a época de florescimento, a época de maturação dos frutos e a suscetibilidade a pragas e doenças são similares à 'Fuji' original, mas a coloração dos ramos é mais avermelhada na 'Fuji' Suprema. Em 1996, essa mutação passou a ser um novo cultivar, recebendo o nome de 'EPAGRI 405 – Fuji Suprema' (CAMILO & DENARDI, 2006).

'FUJI MISHIMA'

Descoberta em 1978 na província de Aki-ta no Japão como uma mutação espontânea da 'Fuji'. Os frutos de 'Fuji Mishima' apresentam a cor vermelha na epiderme que recobre quase que totalmente a superfície, sendo levemente estriada sobre fundo esverdeado com a cor da polpa levemente amarelada e formato achatado-globoso de calibre médio. As lenticelas são bastante evidentes e as qualidades sensorial e visual, característica do grupo Fuji, são excelentes (Figura 6.3). A planta é vigorosa e com florescimento abundante (FIORAVANÇO et al., 2010).



Figura 6.3. Maçãs 'Fuji Mishima' apresentadas no XX Concurso Nacional de Qualidade da Maçã na XXI Festa Nacional da Maçã, São Joaquim, SC, 2019
Foto: Miguel Ângelo de Rocco

REFERÊNCIAS

CAMILO, A.P.; DERNARDI, F. Cultivares: descrição e comportamento no Sul do Brasil. In: **A cultura da macieira**. Florianópolis: EPAGRI, 2006. p.113-168.

FIORAVANÇO, J.C.; BONETI, J.I.S.; PEREIRA, A.J.; NUNES, E.C.; CZERMAINSKI, A.B.C.; OLIVEIRA, P.R.D. **Avaliação da cultivar de macieira Fuji Precoce® em Vacaria, RS**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2013 (Comunicado Técnico, 154. Série Embrapa).

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

GOULART JUNIOR, R.; MONDARDO, M.; REITER, J.M.W.; MARCONDES, T.; ALVES, J.R.; PADRAO, G.A. **Relatório de projeto: Fruticultura Catarinense – Valor da produção comercial na safra 2014/15**. Florianópolis: Epagri, 2015.

GOULART JUNIOR, R.; MONDARDO, M.; REITER, J.M.W. **Relatório sobre a Fruticultura Catarinense: Fruticultura em números – Safra 2014/15**. Florianópolis: Epagri, 2017. 114p. (Epagri. Documentos, 271).

HAMPSON, C.R.; KEMP, H. Characteristics of important commercial apple cultivars. In: FERRE, D.C.; WARRINGTON, I.J. **Apples: botany, production and uses**. Wallingford: CABI Publishing, 2003. p.61-89.

IGLESIAS, I.; CARBÓ, J.; BONANY, J.; MONTSERRAT, R. Innovación varietal en manzano. **Fruticultura Profesional**, Barcelona, v.1, p.13-25, 2009.

KIST, B.B. et al. **Anuário Brasileiro da Maçã 2019**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2019. 56p.

KOMATSU, H. Red Fuji in Japan – choosing the best strain for your business strategy. **Compact Fruit Tree**, Middleburg, v.31, n.2, p. 44-45, 1998.

KVITSCHAL, M.V.; COUTO, M.; HAWERROTH, M.C.; BRIGHENTI, A.F.; FAORO, I.D.; ARGENTA, L.C. Maçã. In: Epagri. **Avaliação de cultivares para o estado de Santa Catarina 2018-2019**. Florianópolis: Epagri, 2018. 77p. (Boletim Técnico, 186).

LEITE, G.B.; PETRI, J.L.; COUTO, M. Dormência das fruteiras de clima temperado. In: Rafael Pio. (Org.). **Cultivo de fruteiras de clima temperado em regiões subtropicais e tropicais**. 2ed.Lavras: UFLA, 2018, p. 51-73.

SADAMORI, S.; YOSHIDA, Y.; MURAKAMI, H.; ISHIZUKA, S. **New Apple Variety 'Fuji'**. Bulletin of the Horticultural Research Station, Japan, Series (C). v.1, p.1-6, 1963.

YOSHIDA, Y., FAN, X., PATTERSON, M. The Fuji apple. **A History of Fruit Varieties**. Good Fruit Grower Magazine, Washington. p: 137-141, 1998.





CAPÍTULO 7

ECOFISIOLOGIA DA MACIEIRA 'FUJI' NA REGIÃO DE SÃO JOAQUIM

Mariuccia Schlichting De Martin
José Luiz Petri
Alberto Fontanella Brighenti
André Amarildo Sezerino
Felipe Augusto Moretti Ferreira Pinto
Leonardo Araujo

INTRODUÇÃO

Diversas podem ser as causas da diferença de comportamento da macieira entre os locais de cultivo, como solo, condições climáticas, práticas culturais, disponibilidade de mão de obra, entre outros. O cultivo da macieira na região de São Joaquim tem diversas particularidades no que diz respeito ao aspecto produtivo. Dentre elas, o clima pode ser considerado o principal fator responsável por proporcionar boas produtividades e uma melhor qualidade de frutos em macieiras 'Fuji' produzidas na região. Os pomares na região de São Joaquim estão localizados em altitudes mais elevadas e normalmente são submetidos a temperaturas mais baixas em comparação às demais regiões produtoras do país. Temperaturas baixas e contínuas no inverno são indispensáveis para que as plantas iniciem um novo ciclo vegetativo, com brotação e floração normais. Por outro lado, as

temperaturas da primavera e do verão também influenciam o desenvolvimento e a produção de frutos. A seguir serão discutidos os principais efeitos da temperatura sobre a fisiologia da macieira e qualidade de frutos.

7.1. EFEITOS DO FRIO HIBERNAL SOBRE A FISIOLOGIA DE MACIEIRAS DO CULTIVAR FUJI

A macieira (*Malus domestica* Borkh.) caracteriza-se pela queda das folhas no final do ciclo e entrada em dormência durante o inverno. Essa inatividade fisiológica permite a sobrevivência das plantas em condições de baixas temperaturas, proporcionando condições naturais para que

se inicie um novo ciclo vegetativo na primavera (OLIVEIRA et al., 2008). Durante a dormência, a planta não demonstra crescimento visual e as atividades metabólicas têm sua intensidade reduzida, o que lhe permite resistir às baixas temperaturas. Este processo ocorre em todas as fruteiras de clima temperado, com maior ou menor intensidade, dependendo da espécie e do cultivar. Contudo, embora não apresente crescimento visual, a planta continua preparando as gemas para a saída da dormência, brotação e início de um novo ciclo vegetativo.

Para que a brotação e a floração da macieira ocorram de forma satisfatória, faz-se necessário que as plantas sejam expostas às baixas temperaturas durante os períodos de outono e de inverno em quantidade suficiente para atender suas necessidades fisiológicas (OLSEN, 2006; FRANCESCATTO, 2014). Tanto a regularidade como a quantidade de frio são indispensáveis para a superação natural da dormência. A necessidade em frio da planta, conhecida como requerimento em frio, varia entre os cultivares (KVITSCHAL et al., 2018).

Para mensurar a quantidade de frio necessária para superar a dormência das gemas, o método mais utilizado é o de soma diária das horas menores ou iguais a 7,2°C (horas de frio – HF), durante o período de maio a setembro. Mesmo que já existam novos métodos para estimativa da necessidade de frio hibernal, como os modelos de unidades de frio, o método de HF é muito utilizado principalmente pela simplicidade na obtenção dos resultados. Além disso, a recomendação oficial do zoneamento agrícola do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) é baseada na demanda em HF (BRASIL, 2011).

Os principais cultivares de maçã produzidos no Brasil são 'Gala' e 'Fuji' e seus clones, que representam em torno de 60% e 30% da produção, respectivamente (PETRI et al., 2011). O cultivar Fuji é considerado de alto requerimento de frio hibernal, necessitando acima de 700HF (FIORAVANÇO et al., 2013).

No município de São Joaquim, ao contrário do restante do país, as

maçãs do grupo 'Fuji' respondem pela maior parcela da produção. Por ser naturalmente mais exigente em frio hibernal, a 'Fuji' apresenta melhor adaptação em regiões com maior acúmulo de HF durante o inverno e o outono. Por outro lado, em regiões com invernos mais amenos ($HF \leq 700$), macieiras do cultivar Fuji podem apresentar menor produtividade ou frutos de menor qualidade. O frio em quantidade adequada ao cultivar é fundamental para promover uma boa brotação, uma boa floração e um crescimento vegetativo equilibrado (HAWERROTH et al. 2010, ANZANELLO et al. 2014). Esses fatores, por sua vez, irão determinar não apenas a produtividade, mas diversos aspectos relacionados às características dos frutos (PETRI, 2006; PETRI et al., 2006).

7.2. FENOLOGIA DA MACIEIRA 'FUJI' NA REGIÃO DE SÃO JOAQUIM

A macieira apresenta duas fases que caracterizam seu ciclo anual: a de repouso hibernal (dormência) e a de crescimento vegetativo e reprodutivo. A evolução dos estádios fenológicos da macieira durante a fase vegetativa, o início da brotação, a plena floração, o desenvolvimento e a maturação dos frutos, bem como a produtividade e a qualidade da produção, podem ser observados visualmente e são influenciados pelas condições climáticas, sobretudo pela temperatura (PETRI et al., 2012). No início da primavera, as gemas passam por uma série de sucessivos estádios fenológicos, sendo sua caracterização importante sob o ponto de vista prático para a realização de determinadas práticas culturais. Essas mudanças fenológicas têm sido intensamente estudadas e classificadas de acordo com seu desenvolvimento, desde a dormência até a frutificação (FUJISAWA; KOBAYASHI, 2010; GUÉDON; LEGAVE, 2008; OLIVEIRA et al., 2013). A Figura 7.1 resume a fenologia da macieira Fuji Standard em diferentes safras na região de São Joaquim.

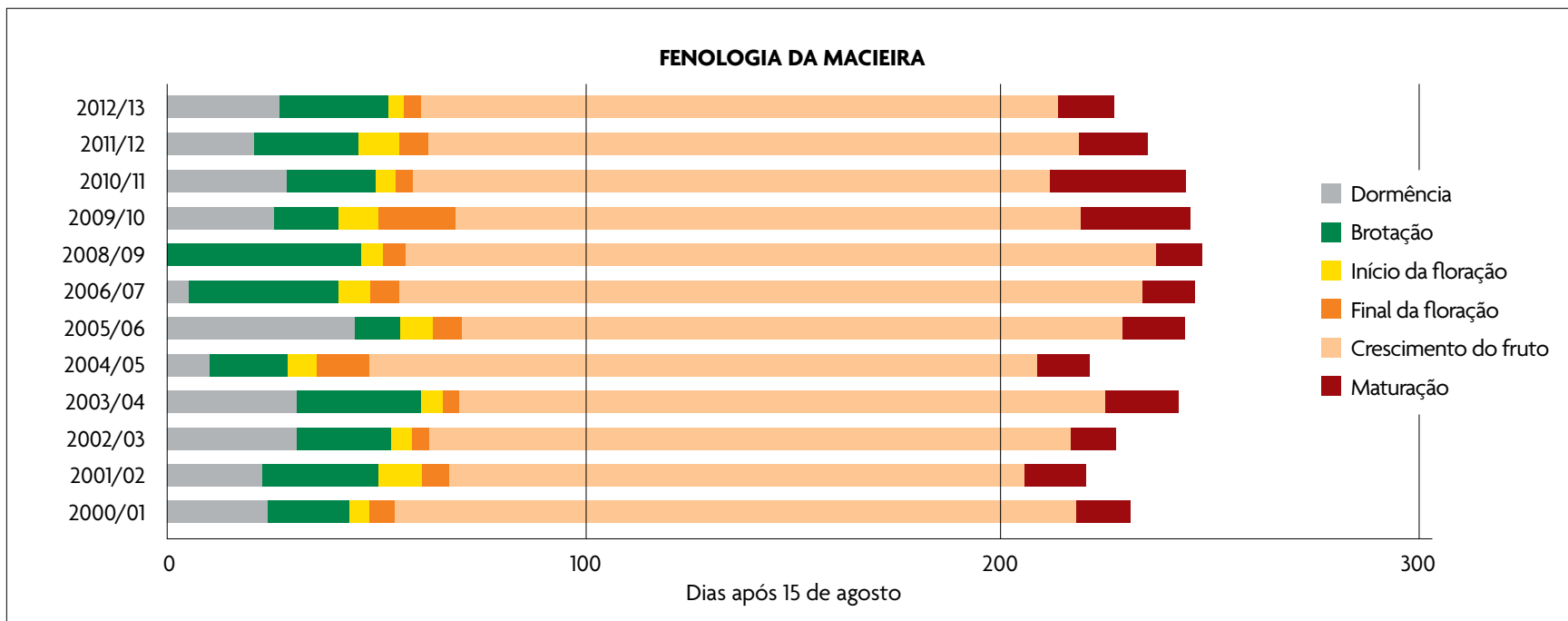


Figura 7.1. Fenologia da macieira Fuji Standard sobre porta-enxerto Marubakaido com interenxerto de M.9, em diferentes safras, na região de São Joaquim. Dados obtidos na Epagri, Estação Experimental de São Joaquim, a 1.415m de altitude. A transição entre as colunas amarela e laranja caracteriza a plena floração da safra correspondente

Regiões mais altas, por apresentarem maior acúmulo de frio durante o inverno, tendem a apresentar alguns diferenciais em comparação com regiões de menor altitude e invernos mais amenos. De maneira geral, altitudes mais elevadas antecipam a brotação e a floração, além de proporcionarem um período de floração mais concentrado, quando comparadas com regiões de menor altitude. Essas regiões também apresentam, normalmente, períodos de maturação e colheita mais tardios e um ciclo mais longo. Alguns dos efeitos ocasionados na fisiologia da planta e na qualidade dos frutos pelas diferenças fenológicas serão discutidos mais detalhadamente nos tópicos a seguir.

É importante mencionar ainda que na região de São Joaquim, mesmo para altitudes similares, certos microclimas podem ocasionar diferenças na fenologia das plantas. Pomares em locais que favorecem temperaturas mais baixas e uma maior ocorrência de geadas – vales e regiões de baixada, por exemplo – como proporcionam maior acúmulo de frio, podem ter os períodos de brotação e floração antecipados em comparação aos demais pomares de altitude similar. Mais informações acerca do clima da região de São Joaquim estão disponíveis no Capítulo 4.

7.3. CONSEQUÊNCIAS DO BAIXO FRIO HIBERNAL EM MACIEIRAS 'FUJI'

De acordo com Petri & Leite (2004), maçãs 'Fuji' podem apresentar diversos problemas associados ao fato de não haver requerimento em frio satisfatório, sobretudo em regiões de cultivo que apresentam tipicamente menor acúmulo de frio durante o inverno. Em condições de insuficiência em frio hiberna, a macieira desenvolve anormalidades em relação à brotação e à floração, o que tem repercussão durante o ciclo vegetativo e acarreta redução tanto na produtividade quanto na qualidade dos frutos produzidos (PETRI, 2006; HAWERROTH et al., 2010; ANZANELLO et al., 2014).

7.3.1. Brotação

A intensidade da brotação varia, dentre outros fatores, de acordo com o total de HF ocorridas na região. O aumento do período da brotação, juntamente com a redução da taxa de brotação, é o principal efeito do baixo acúmulo de frio hiberna sobre a fisiologia da macieira. De maneira geral, em invernos com baixo acúmulo de frio, a macieira apresenta retardo no período de brotação, menor taxa de brotação e brotação mais irregular em comparação a invernos mais frios. Esses efeitos são responsáveis direta e indiretamente pelas principais anomalias observadas ao longo do ciclo da planta.

Existem diferenças entre os tipos de gemas e sua localização no ramo quanto às exigências em frio (Figura 7.2). Em macieira, as gemas axilares exigem mais frio que as gemas em esporões ou as localizadas na extremidade de uma brindila, assim como as gemas floríferas são menos exigentes que as gemas vegetativas. Nesse sentido, ainda que a brotação seja prejudicada em toda a planta, os efeitos mais adversos são observados nas gemas axilares e vegetativas.



Figura 7.2. Estruturas reprodutivas formadas em plantas de macieira
Fonte: Francescatto (2014)

Além de reduzir a taxa de brotação, sobretudo nas gemas axilares, o baixo acúmulo de frio hiberna pode reduzir também a qualidade das brotações (PETRI & LEITE, 2004). Nesses casos, pode ocorrer a formação de brotações pequenas e em forma de roseta que paralisam o crescimento após a brotação e são incapazes de sustentar o novo ciclo de crescimento. Também é comum, ao longo de repetidos anos com baixo acúmulo de frio, observar um menor número e tamanho de folhas, principalmente em esporões, em decorrência da formação de brotações mais fracas. Esses efeitos levam a uma redução significativa da área foliar total da planta, comprometendo a taxa fotossintética e, consequentemente, a produção de carboidratos.

Petri & Leite (2004) conduziram um estudo comparando a qualidade de maçãs 'Fuji' produzidas em um pomar localizado em São Joaquim, a 1.353m de altitude e com acúmulo médio de 2.025 unidades de frio pelo modelo Carolina do Norte modificado, com a de frutos produzidos em um pomar localizado em Caçador, SC, a 960m de altitude e com acúmulo médio de 1.067 unidades de frio. Os autores perceberam que plantas produzidas na região de São Joaquim (maior acúmulo de frio) apresentaram maior área foliar em comparação com plantas produzidas na região de Caçador (menor acúmulo de frio).

Diversas consequências estão relacionadas à redução da área foliar, dentre as quais é possível citar: formação de estruturas de frutificação de menor qualidade, redução do número e da qualidade das flores, redução do tamanho médio dos frutos, encurtamento e deformações no pedúnculo, aumento da incidência e severidade de *russeting*, maior percentual de frutos achatados e deformados, redução do percentual de cor vermelha nas maçãs, envelhecimento precoce da planta e menor potencial produtivo ao longo dos anos.

7.3.2. Floração e frutificação efetiva

O período de floração pode apresentar grande variação, principalmente na duração e na data de início, dependendo da quantidade de frio ocorrido no inverno. De maneira geral, quanto menor a satisfação do requerimento de frio, maiores serão o atraso e a duração do período



Figura 7.3. Ocorrência de diversos estádios fenológicos simultaneamente numa mesma planta de macieira
Foto: André A. Sezerino

de floração. O prolongamento da floração causa uma desuniformidade nos estádios fenológicos das gemas (Figura 7.3). A ocorrência de diversos estádios fenológicos simultaneamente numa mesma planta ocasiona diversos problemas associados à mão de obra e ao manejo de plantas, prejudicando os tratamentos fitossanitários durante a floração e até mesmo a realização de raleio químico no pomar.

A maçã é uma espécie de polinização cruzada e, portanto, necessita de coincidência entre a floração do cultivar copa e o cultivar polinizador. Todavia, sob condições de baixo acúmulo de frio hibernal, pode haver baixa sincronia na floração dos cultivares (Figura 7.4), principalmente se



Figura 7.4. Baixa sincronia na floração entre cultivar copa e polinizadora em função do baixo acúmulo de frio hibernal
Foto: André A. Sezerino

os mesmos apresentarem requerimentos de frio distintos. Essa baixa sincronia ocasiona vários problemas nos pomares relacionados à polinização deficiente, como baixa frutificação efetiva, formação de frutos assimétricos e deformados (Figura 7.5), menor tamanho médio de frutos e redução na produtividade (KVITSCHAL et al., 2013).

A falta de frio resulta na formação de flores fracas, o que pode comprometer a frutificação efetiva (PETRI & LEITE, 2004). Com a formação de flores de tamanho pequeno, os óvulos apresentam um desenvolvimento anormal, resultando no abortamento do embrião e, conseqüentemente, na queda das flores. Outro fator que pode se manifestar devido à falta de frio são problemas na morfogênese e na organogênese floral, como: redução do período de receptividade do estigma, redução no comprimento e deformação dos pistilos, número e tamanho das anteras menores, redução do número de grãos de pólen por antera, redução no período de viabilidade dos óvulos e má-formação das flores (OUKABLI et al., 2003).



Figura 7.5. Problemas de polinização causado pela baixa sincronia na floração entre cultivar copa e polinizadora em função do baixo acúmulo de frio hibernal
Foto: André A. Sezerino

7.3.2.1 Podridão carpelar

Uma das principais doenças em maçãs 'Fuji' é a podridão carpelar, causada por um complexo de fungos (BLEICHER et al., 2006). Algumas características morfológicas contribuem para ocorrência da doença em frutos de 'Fuji', quando comparados aos frutos de 'Gala' tais como: maior abertura calicinar, maior distância entre os lóbulos e menor relação entre comprimento e diâmetro de frutos (SILVEIRA et al., 2013). A maior incidência da doença tem sido registrada em maçãs com problemas durante a polinização, o que afeta o desenvolvimento das sementes e, conseqüentemente, o formato de frutos (ELLIS & BARRAT, 1983; BONETI & KATSURAYAMA, 1999). Observou-se que frutos bem formados, de plantas bem nutridas, geralmente não apresentam podridão carpelar (BONETI & KATSURAYAMA, 1999). Assim, conforme as implicações indesejáveis na floração e no desenvolvimento dos frutos, uma das conseqüências da falta de frio pode ser a maior incidência dessa doença no pomar e em pós-colheita.

7.3.3 Crescimento e desenvolvimento vegetativo

Em regiões com baixo acúmulo de frio hibernal, as gemas terminais tendem a brotar antes das gemas axilares, pois apresentam menor exigência em frio. Essa condição aumenta a dominância apical, ocasionando a paradormência das gemas axilares e estimulando ainda mais o crescimento terminal (PETRI et al., 2006; FRANCESCOTTO, 2014). Esses fatores, quando associados ao elevado regime pluviométrico e a altas temperaturas durante o ciclo, resultam em ciclo vegetativo mais longo e aumentam demasiadamente o vigor das plantas, sobretudo em anos de baixa frutificação (HAWERROTH & PETRI, 2011).

O vigor excessivo apresenta diversos impactos negativos sobre a fisiologia e o manejo da cultura da macieira. Ao longo dos anos, tende a tornar ainda mais difícil a brotação das gemas axilares, além de ocasionar ao produtor maiores dificuldades para manejar o elevado crescimento

vegetativo das plantas, como gastos elevados com mão de obra ou com a aplicação de reguladores de crescimento (HAWERROTH & PETRI, 2011).

O vigor excessivo das plantas também prejudica os tratamentos fitossanitários nos pomares, pois diminui a insolação e a aeração no interior das plantas (aumenta microclima favorável aos fungos no interior das plantas), bem como dificulta a entrada dos produtos durante as pulverizações, resultando em menor cobertura dos tecidos da macieira (ARAUJO et al., 2016).

Condições de baixo acúmulo de frio hibernal também podem comprometer a formação de novos órgãos reprodutivos na macieira, devido à limitação na brotação das gemas axilares. A brotação dessas gemas é fundamental para formação de novas estruturas de frutificação na planta, principalmente esporões, a fim de ter uma produção de qualidade e em quantidade ao longo dos anos (FRANCESCOTTO, 2014).

7.3.4 Qualidade de frutos

7.3.4.1 Calibre e formato

Dentre as principais características necessárias para o sucesso da fruticultura se destacam o tamanho e a qualidade dos frutos. Frutos com maiores calibres garantem uma maior aceitação e maiores preços de mercado (FIORAVANÇO et al., 2010). O acúmulo de frio hibernal está relacionado ao calibre dos frutos de diversas formas. De maneira geral, plantas que não apresentam seu requerimento em frio satisfeito têm uma redução significativa na área foliar total, a qual é ocasionada tanto pela menor taxa de brotação quanto pelas brotações de menor qualidade. Essa redução, por sua vez, tende a diminuir a taxa fotossintética e, conseqüentemente, a translocação de fotoassimilados para os frutos.

Em pomares de menor altitude e que apresentam menor acúmulo de frio hibernal, não apenas o tamanho, mas também o formato dos frutos é bastante afetado (Figura 7.6), sendo mais achatado e desuniforme (ECCHER, 1986; PETRI & LEITE, 2004, PETRI, 2006). O cultivar 'Fuji' apresenta



Figura 7.6. Achatamento de fruto e aumento da severidade de “russeting” em maçãs ‘Fuji’ em função do baixo acúmulo de frio hibernal
Foto: André A. Sezerino

um formato tipicamente arredondado, com uma relação comprimento/diâmetro ideal próxima de 1,0. Contudo, quando macieiras ‘Fuji’ são submetidas a condições de baixo frio hibernal, a relação comprimento/diâmetro dos frutos reduz bastante, proporcionando um formato achatado que não é típico do cultivar e que prejudica a qualidade visual do fruto (PETRI & LEITE, 2004). De acordo com os mesmos autores, quando o requerimento em frio da planta não é satisfeito, ocorre a formação de brotações fracas, que dão origem a flores de tamanho pequeno e pedúnculo curto, com um baixo número de folhas, bem como folhas pequenas (Figura 7.7). Essas, por sua vez, tendem a produzir frutos menores e achatados.

O ciclo floração-maturação é maior em regiões de maior altitude, pois além de florescer mais cedo, a maturação é mais tardia do que em regiões de menor altitude. Este menor ciclo nas regiões de menor altitude (menor acúmulo de frio) também contribui para que os frutos sejam de menor calibre. Além disso, com o prolongamento e a irregularidade da floração, ocorre desuniformidade no calibre dos frutos, sendo observada grande variabilidade na mesma planta (Figura 7.8).



Figura 7.7. Relação entre frutos de macieira (tamanho e formato) e qualidade das brotações no cultivar Fuji
Fonte: Petri & Leite (2004)



Figura 7.8. Variação no calibre de frutos dentro da mesma planta em função da floração irregular ocasionada pelo baixo acúmulo de frio hibernal
Foto: José Luiz Petri

7.3.4.2 Maturação, defeitos e distúrbios fisiológicos

As desuniformidades de brotação e floração relacionadas à falta de frio hibernal também podem ter consequência direta sobre a maturação, que ocorre de maneira mais irregular. Além de prejudicar a colheita, pela necessidade de maior número de “passadas” e maior dispêndio de mão de obra, a maturação irregular pode prejudicar o estágio de maturação para colheita dos frutos, comprometendo sua qualidade e seu potencial de armazenamento (BETINELLI et al., 2017).

Russetting é um distúrbio fisiológico caracterizado pela presença de manchas irregulares de textura áspera e coloração marrom-clara na casca de maçãs (Figura 7.6). Esse distúrbio deprecia a aparência do fruto, rebaixando a classificação e, conseqüentemente, o valor comercial. A ocorrência de *russetting* é influenciada por muitos fatores climáticos e pelo manejo do pomar. Existem diversos estudos que indicam que o acúmulo de frio durante o período de inverno é um dos diversos efeitos climáticos associados ao distúrbio na cultura da macieira (ECCHER et al., 1986; PETRI & LEITE, 2004; FOGELMAN et al., 2009; DENARDI et al., 2013). De acordo com esses mesmos autores, a ocorrência de *russetting* é menos pronunciada quando os frutos são produzidos em regiões de altitude mais elevada e inverno com maior acúmulo de frio hibernal em comparação a pomares localizados em altitudes menores e com menor acúmulo de frio.

Petri & Leite (2004) observaram ainda que a falta de frio hibernal pode estar também associada à deformação ou ao encurtamento do pedúnculo, comprometendo a qualidade visual dos frutos (Figura 7.9). De acordo com os mesmos autores, esse fator é ocasionado principalmente pela menor qualidade das brotações, que originam flores menores e com um pedúnculo mais curto.



Figura 7.9. Deformação do pedúnculo em maçã Imperatriz associada ao baixo acúmulo de frio hibernal
Foto: André A. Sezerino

7.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A macieira é uma frutífera típica de clima temperado, necessitando de temperaturas baixas e contínuas durante os meses de inverno para que a planta supere adequadamente o período de dormência e reinicie um novo ciclo vegetativo. Nas regiões onde há falta de frio são observadas diversas anomalias fisiológicas, ocasionando, dentre diversas consequências, baixa produtividade e formação de frutos de menor qualidade. Ainda que não tenha um clima tipicamente temperado, a região de São Joaquim, sobretudo nos locais de altitude mais elevada, apresenta alto acúmulo de frio hibernal, demonstrando condições adequadas para a produção de cultivares de maior exigência em frio. Esse fator, associado a outras características de clima e de solo, tornam essa região extremamente favorável ao cultivo da maçã 'Fuji' e seus clones, permitindo explorar o potencial do cultivar, com frutos mais atrativos e até mesmo mais saborosos em comparação aos produzidos em outros locais do Brasil.



REFERÊNCIAS

ANZANELLO, R.; FIALHO, F.B.; SANTOS, H.P.D.; BERGAMASCHI, H.; MARODIN, G.A.B. Bud dormancy in apple trees after thermal fluctuations. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.49, n.6, p.457-464, 2014.

ARAUJO, L.; MEDEIROS, H.A.; PASA, M.S.; SILVA, F.N. Doenças da macieira e da pereira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.37, n.291, p.61-74, 2016.

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

BLEICHER, J.; BERTON, O.; BONETI, J.I.S.; KATSURAYAMA, Y. Doenças fúngicas dos frutos. In: Epagri (Ed.). **A cultura da macieira**. Florianópolis: Epagri, 2006. p.556-566.

BONETI, J.I.; KATSURAYAMA, Y. Podridão Carpelar da Macieira. In: **Reunião anual de fitossanidade na cultura da macieira**, 1998/99, São Joaquim, SC. Relatório... São Joaquim: Epagri, Estação Experimental de São Joaquim, 1999. 40 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 49, de 21 de Fevereiro de 2011. **Zoneamento agrícola para a cultura de maçã no Estado de Santa Catarina**. Diário Oficial da União, Brasília, seção 1, 21 fev. 2011. Disponível em: <http://bit.ly/2MCB6l3>. Acesso em: 27 ago. 2019.

DENARDI, F.; KVITSCHAL, M.V.; FIORAVANÇO, J.C.; OLIVEIRA, P.R.D. Variedades. In: FIORAVANÇO, J.C.; SANTOS, R.S.S. **Maçã – o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília: Embrapa, 2013. p.29-40.

ECCHER, T. Russetting and shape of Golden Delicious apples as related to endogenous GA content of fruitlets. **Acta Horticulture**, Bologna, n.179, p.767-770, 1986.

ELLIS, M.A.; BARRAT, J.G. Colonization of Delicious apple fruits by *Alternaria* spp. and effect of fungicide sprays on Moldy core. **Plant Disease**, St. Paul, v.67 n.2, p.150-15, 1983.

FIORAVANÇO, J.C.; ALMEIDA, G.K.; SILVA, V.C. Efeito da Promalina® (GA₄₊₇ + 6BA) na produção e desenvolvimento dos frutos da macieira cv. Royal Gala. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.9, n.2, p.143-149. 2010.

FIORAVANÇO, J.C.; NUNES, E.C.; BONETI, J.I.S.; CZERMAINSKI, A.B.C.; PEREIRA, A. J.; OLIVEIRA, P.R.D. Avaliação da cultivar de macieira Fuji Precoce em Vacaria, RS. Bento Gonçalves: Embrapa, **Comunicado Técnico**, n.154, 7p., 2013.

FOGELMAN, E.; REDEL, G.; DORON, I.; NAOR, A.; BEN-YASHAR, E.; GINZBERG, I. Control of apple russetting in a warm and dry climate. **Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, Ashford, v.84, n.3, p.279-284, 2009.

FRANCESCATTO P. **Desenvolvimento das estruturas reprodutivas da macieira (*Malus domestica* Borkh.) sob diferentes condições climáticas: da formação da gema à colheita dos frutos**. 2014. 293p. Tese (Doutorado em Recursos Genéticos Vegetais) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2014.

FUJISAWA, M.; KOBAYASHI, K. Apple (*Malus pumila* var. *domestica*) phenology is advancing due to rising air temperature in northern Japan. **Global Change Biology**, Oxford, v.16, n.10, p.2651-2660, 2010.

GUÉDON, Y.; LEGAVE, J.M. Analyzing the time-course variation of apple and pear tree dates of flowering stages in the global warming context. **Ecological Modelling**, Amsterdam, v.219, n.1-2, p.189-199, 2008.

HAWERROTH, F.J.; PETRI, J.L. Controle do desenvolvimento vegetativo em macieira e pereira. Fortaleza: Embrapa, **Documentos**, n.147, 36p., 2011.

HAWERROTH, F.J.; PETRI, J.L.; LEITE, G.B. Cianamida hidrogenada, óleos mineral e vegetal na brotação de gemas e produção de macieiras 'Royal Gala'. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.31, suplemento1, p.1145-1154, 2010.

KVITSCHAL, M.V.; COUTO, M.; HAWERROTH, M.C.; BRIGHENTI, A.F.; PASA, M.S.; FAORO, I.D. Cultivares copa e porta-enxertos. In: SEZERINO, A. A. **Sistema de produção para a cultura da macieira em Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2018. p.25-31.

KVITSCHAL, M.V.; DENARDI, F.; SCHUH, F.S.; MANENTI, D.C. Identificação de polinizadoras para a cultivar de macieira Daiane. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.35, n.1, p.9-14, 2013.

OLIVEIRA, I.V.M.; LOPES, P.R.C.; SILVA-MATOS, R.R.S.; CAVALCANTE, I.H.L. Fenologia da macieira, cv. 'Condessa' no vale de São Francisco. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, v.36, n.1, p.23-30, 2013.

OLIVEIRA, O.R.; PERESSUTI, R. A.; SKALITZ, R.; ANTUNES, M.C.; BIASI, L.A.; ZANETTE, F. Quebra de dormência de pereira 'Hosui' com uso de óleo mineral em dois tipos de condução. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.30, n.2, p.409-413, 2008.

OLSEN, J.E. Mechanisms of dormancy regulation. **Acta Horticulturae**, Leuven, n.727, p.157-166. 2006.

OUKABLI, A.; BARTOLINI, S.; VITI, R. Anatomical and morphological study of apple (*Malus X domestica* Borkh.) flower buds growing under inadequate winter chilling. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, Ashford, v.78, n.4, p.580, 2003.

PETRI, J.L.; HAWERROTH, F.J.; LEITE, G.B.; COUTO, M.; FRANCESCOTTO, P. Apple phenology in subtropical climate conditions. In: ZHANG, X. **Phenology and climate change**. Rijeka: InTech, 2012, p.195-216.

PETRI, J.L. Fatores edafoclimáticos. In: Epagri (Ed.). **A cultura da macieira**. Florianópolis: Epagri, 2006. p.105-112.

PETRI, J.L.; LEITE, G.B. Consequences of insufficient winter chilling on apple tree bud-break. **Acta Horticulturae**, Leuven, n.662, p.53-60. 2004.

PETRI, J.L.; LEITE, G.B.; COUTO, M.; FRANCESCOTTO, P. Avanços na cultura da macieira no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.33, n.spe1, p. 048-056, 2011.

PETRI, J.L.; PALLADINI, L.A.; POLA, A.C. Dormência e indução a brotação em macieira. In: Epagri (Ed.). **A cultura da macieira**. Florianópolis: Epagri, 2006. p.261-297.

SILVEIRA, F.N.; KRETZSCHMAR, A.A.; RUFATO, L.; BOGO, A.; FIORAVANÇO, J. C. Relação entre características morfológicas de frutos e incidência de podridão carpelar em clones de macieira 'Gala' e 'Fuji' sobre diferentes porta-enxertos. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v.35, n.1, p.75-85, 2013.



CAPÍTULO 8

ATRIBUTOS DE QUALIDADE DA MAÇÃ ‘FUJI’ EM DIFERENTES ALTITUDES NA REGIÃO DE SÃO JOAQUIM

Alberto Fontanella Brighenti
Mariuccia Schlichting de Martin
Mateus da Silveira Pasa
Angelo Mendes Massignam
Marlon Francisco Couto
Henrique Massaru Yuri

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a cultura da macieira no Brasil apresentou grande evolução em termos produtivos em consequência de avanços tecnológicos, como controle fitossanitário, no manejo das plantas, bem como tecnologias de armazenagem em pós-colheita. Agora, o foco do setor produtivo passou a ser qualidade. “Qualidade de fruto” é um conceito dinâmico que muda com base nas necessidades e percepções do consumidor. Em geral, a qualidade da maçã inclui variadas características externas (cor, tamanho, forma e ausência de defeitos) e internas (sabor, textura, aroma, valor nutricional, doçura, acidez, propriedades funcionais e ausência

de distúrbios fisiológicos e podridões). Este conjunto de atributos de qualidades, torna a maçã um dos frutos preferidos entre os consumidores e com grande comercialização mundial (LIU et al., 2013; SHARMA et al., 2014).

Com base em trabalhos anteriores, foi possível constatar que os atores sociais sediados na região foram unânimes em admitir que a maçã produzida em São Joaquim (especialmente a variedade Fuji) apresenta uma qualidade superior tanto em termos de aparência (formato, coloração) quanto no sabor; além das condições climáticas diferenciadas, a qualidade das frutas também é atribuída ao trabalho desempenhado pelos pequenos

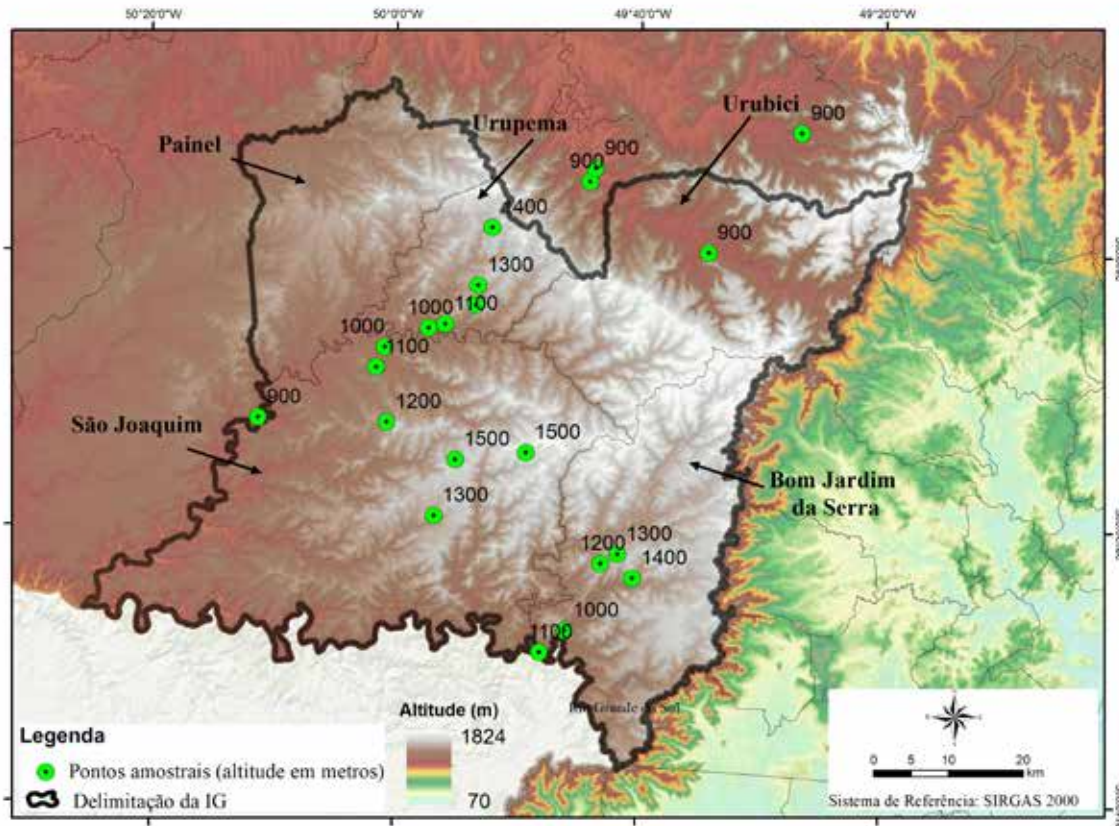


Figura 8.1. Distribuição geográfica das parcelas amostradas para a determinação dos índices qualitativos da cv. Fuji na região de São Joaquim, SC, Brasil

fruticultores familiares (MARQUIS, 2006; CERDAN, 2009; BRIGHENTI et al., 2016). Dessa forma, o reconhecimento da especificidade desse produto por meio de uma indicação geográfica (IG) se tornaria pertinente.

Através de um estudo anterior, foi possível constatar que a maçã da região de São Joaquim atende aos requisitos de tipicidade. Desde sua introdução, no início do século XX, sua imagem juntamente com a neve tem

sido associada à região. Além disso, por mais de 75 anos a maçã de São Joaquim tem sido considerada uma fruta de qualidade superior, reconhecida pelo mercado, recebendo preços mais elevados que as produzidas em outras regiões. Sua superioridade não está relacionada apenas aos fatores naturais específicos da região, mas ao fator humano como a agricultura familiar (BRIGHENTI et al., 2016).

Diversos trabalhos têm associado a altitude mais elevada na região de São Joaquim a melhor qualidade ou a características diferenciadas de frutos em macieiras 'Fuji' (BRACKMANN et al., 2001; PETRI & LEITE, 2004; CÔRREA, 2010; ARGENTA & MARTIN, 2018). Contudo, existem poucas informações a respeito da faixa de altitude mínima ideal para o cultivo da variedade. Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi avaliar e caracterizar os atributos de qualidade da maçã da cv. Fuji produzida em diferentes faixas de altitude na região de São Joaquim, durante a safra 2018.

8.1 METODOLOGIA

Para realizar a caracterização dos frutos do cv. Fuji foram coletadas amostras em diferentes faixas de altitude dos municípios que compõem a região de São Joaquim, na safra 2018. A seleção dos pomares e fruticultores, bem como as coletas dos frutos coube aos extensionistas rurais da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri) que atuam na região. Os frutos foram coletados nos municípios de São Joaquim,

Bom Jardim da Serra, Urupema, Rio Rufino e Bom Retiro; nas faixas de altitude de 900, 1000, 1100, 1200, 1300, 1400 e 1500 m (Figura 8.1).

Foram coletados uma amostra de 40 frutos de pomares que possuíam de 10 a 20 anos, do cv. Fuji Mishima, enxertado sobre Marubakaido ou Marubakaido com interenxerto de M.9. As coletas foram realizadas durante o período de maturação comercial, de acordo com os seguintes parâmetros: índice iodo-amido (7 a 8), firmeza de polpa (80 a 90 N) e sólidos solúveis (11 a 12 °Brix) (EPAGRI, 2006). As coletas ocorreram entre o período de 25 de março e 2 de abril (Tabela 8.1).

No momento da coleta das amostras os produtores preencheram um formulário com as seguintes informações: nome do produtor, município, data de coleta, coordenadas geográficas do ponto médio de amostragem, altitude, porta enxerto, idade das plantas e espaçamento de plantio.

Após cada colheita, os frutos foram submetidos às análises de formato, cobertura de cor vermelha, intensidade de cor vermelha, incidência e severidade de pingo de mel, firmeza de polpa, sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), relação SS/AT e índice iodo-amido no Laboratório de Fisiologia Vegetal da Epagri – Estação Experimental de São Joaquim

A determinação do formato dos frutos foi feita por um único avaliador, por meio de observações visuais. Os frutos foram classificados em achatados, redondos, cônicos ou oblongos, de acordo com a escala desenvolvida por Bul-titude (1983) (Figura 8.2). A cobertura de cor vermelha (%) também estimada visualmente, por um único avaliador, considerando a porcentagem de área avermelhada relativa à superfície total do fruto (ARGENTA et al., 2010).

A intensidade da cor vermelha foi determinada através de um Colorímetro Minolta CR-300 (Minolta Camera Co., Osaka, Japão), que mede dois parâmetros de cor (valores a^* e b^*). O ângulo 'hue' ($\arctan b^*/a^*$) foi estimado de acordo com a fórmula desenvolvida por McGuire (1992) e foi apresentada em graus, onde 0° = vermelho-roxo, 90° = amarelo e 180° = verde-azulado. Foram realizadas duas medidas na região equatorial dos frutos, uma na região menos exposta ao sol e menos avermelhada e outra na região mais avermelhada do fruto.

Tabela 8.1. Faixa de altitude, local e data das coletas de amostras da cv. Fuji na região de São Joaquim, na safra 2018

Altitude (m)	Cidade	Data média da Colheita
900	Bom Retiro	25/03/2018
900	Rio Rufino	
900	São Joaquim	
900	Bom Retiro	
1000	São Joaquim	30/03/2018
1000	Bom Jardim da Serra	
1000	Urupema	
1100	São Joaquim	30/03/2018
1100	Bom Jardim da Serra	
1100	Urupema	
1200	São Joaquim	31/03/2018
1200	Bom Jardim da Serra	
1200	Urupema	
1300	São Joaquim	29/03/2018
1300	Bom Jardim da Serra	
1300	Urupema	
1400	São Joaquim	31/03/2018
1400	Bom Jardim da Serra	
1400	Urupema	
1500	São Joaquim	02/04/2018

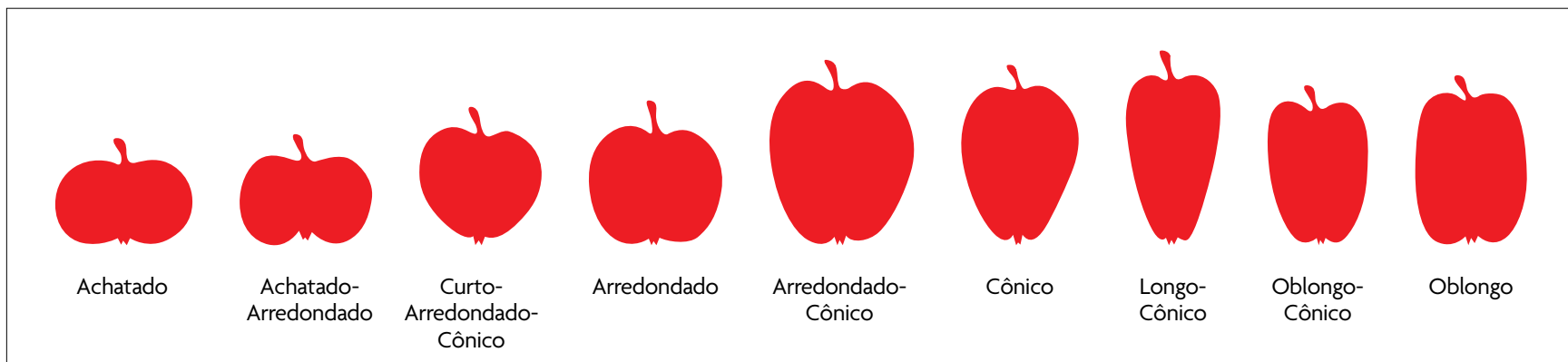


Figura 8.2. Escala utilizada para avaliação do formato de frutos de maçã. Adaptado de Bultitude (1983)

A incidência de pingo de mel foi determinada pelo percentual de frutos que apresentavam a presença do distúrbio fisiológico. A severidade

do pingo de mel foi avaliada de forma visual, de acordo com a escala proposta por Werth (1997) (Figura 8.3).

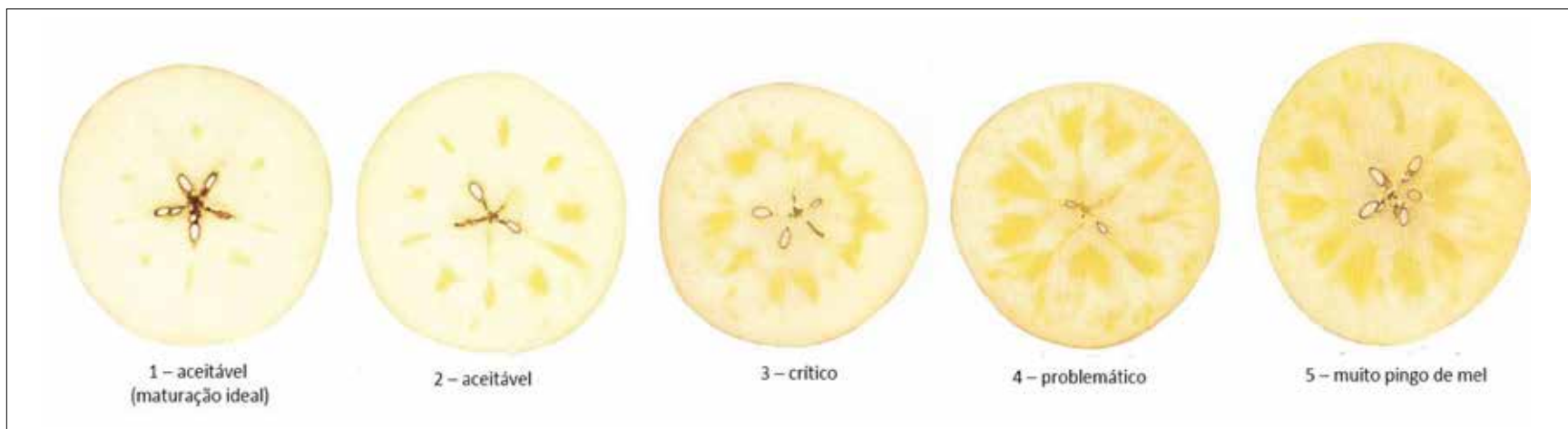


Figura 8.3. Escala utilizada para avaliação da severidade de pingo de mel em frutos de maçã. Adaptado de Werth (1997)

A firmeza da polpa (N) foi determinada com o auxílio do aparelho "Fruit Texture Analyzer" (Güss Manufacturing, Strand, África do Sul) com ponteira de 11mm. A leitura foi efetuada na zona equatorial do fruto, realizando-se corte superficial de dois discos de epiderme de cerca de 1 cm de diâmetro, em lados opostos (PASA et al., 2016).

A partir do suco extraído dos frutos foi determinado o teor de sólidos solúveis (SS), utilizando-se refratômetro digital para açúcar modelo PR-32 (Atago®, Tóquio, Japão) e os resultados expressos em °Brix (PASA et al., 2016).

Os valores de acidez titulável (% de ácido málico) também foram obtidos a partir de uma amostra de suco através da titulação de 5 mL de suco, com NaOH 0,1 N até pH 8,2 (KUNGLER et al., 2002). Os resultados de sólidos solúveis e acidez titulável permitiram calcular a relação SS/AT, que serviu de indicativo do sabor dos frutos.

O índice iodo-amido foi determinado pela reação do amido com uma solução com 12g de iodo metálico e 24g de iodeto de potássio em 1,0L de água destilada. Os frutos de cada repetição foram cortados individualmente na região equatorial, e a solução de iodo foi aplicada em uma das metades. A reação do amido da polpa dos frutos com o iodo produziu um padrão de cor para cada fruto, o qual foi comparado com a Tabela desenvolvida pela Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI, 2006), em que o estágio 1 corresponde a frutos muito verdes, e o 9, a frutos muito maduros, com o amido totalmente hidrolisado.

O delineamento utilizado foi inteiramente ao acaso, com 7 faixas de altitude e 40 frutos por local de coleta. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e quando essa foi significativa, procedeu-se com a comparação de médias pelo teste SNK, a 5% de probabilidade.

8.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O formato dos frutos foi afetado pela localização dos pomares (Figura 8.4). Foram observados frutos de formato arredondado, achatado arredondado, arredondado cônico, curto arredondado cônico e achatado. Frutos produzidos em altitudes a partir de 1.100m apresentaram um maior percentual do formato arredondado, enquanto que frutos produzidos entre 900 e 1.000m apresentaram alto percentual de frutos achatados, além de menor uniformidade de formatos (Figura 8.5). De acordo com a literatura, o formato típico dos frutos do cultivar Fuji é o arredondado (EPAGRI, 2006). Contudo, nas condições brasileiras, foi relatado que o cultivar produz frutas achatadas, com formato e tamanhos irregulares quando é cultivado em regiões de clima pouco frio (BERNARDI et al., 2004; PETRI & LEITE, 2004).

Fruticultores de diferentes partes do mundo observam há muito tempo que as condições climáticas podem afetar o formato das maçãs. Frutas cultivadas em climas quentes, especialmente onde as noites são quentes, são mais achatadas do que aquelas produzidas em climas mais frios (WESTWOOD & BLANEY, 1963; DENNIS, 2000). Por exemplo, na Nova Zelândia foram relatadas diferenças no formato das maçãs 'Delicious' de acordo com a região de cultivo sendo que quando esse cultivar é produzido na região sul do país ela apresenta o formato cônico característico e quando ele é produzido na região norte seu formato predominante é esférico (MCKENZIE, 1971). Assim como um cenário hipotético de aumento na temperatura média anual e na redução das horas de sol poderiam afetar negativamente o formato e a coloração dos frutos da maçã (QUO & ZHOU, 2016). O formato final dos frutos de maçã é determinado pelas temperaturas do ar e do solo na primavera, principalmente durante e logo após a floração, que é exatamente o período crucial em que o número de sementes é determinado (TROMP, 1990).



900m



1.100m



1.300m



1.000m



1.200m



1.400m



1.500m

Figura 8.4. Formato dos frutos da cv. Fuji produzidos em diferentes faixas de altitude na região de São Joaquim, na safra 2018
Foto: Alberto Fontanella Brighenti

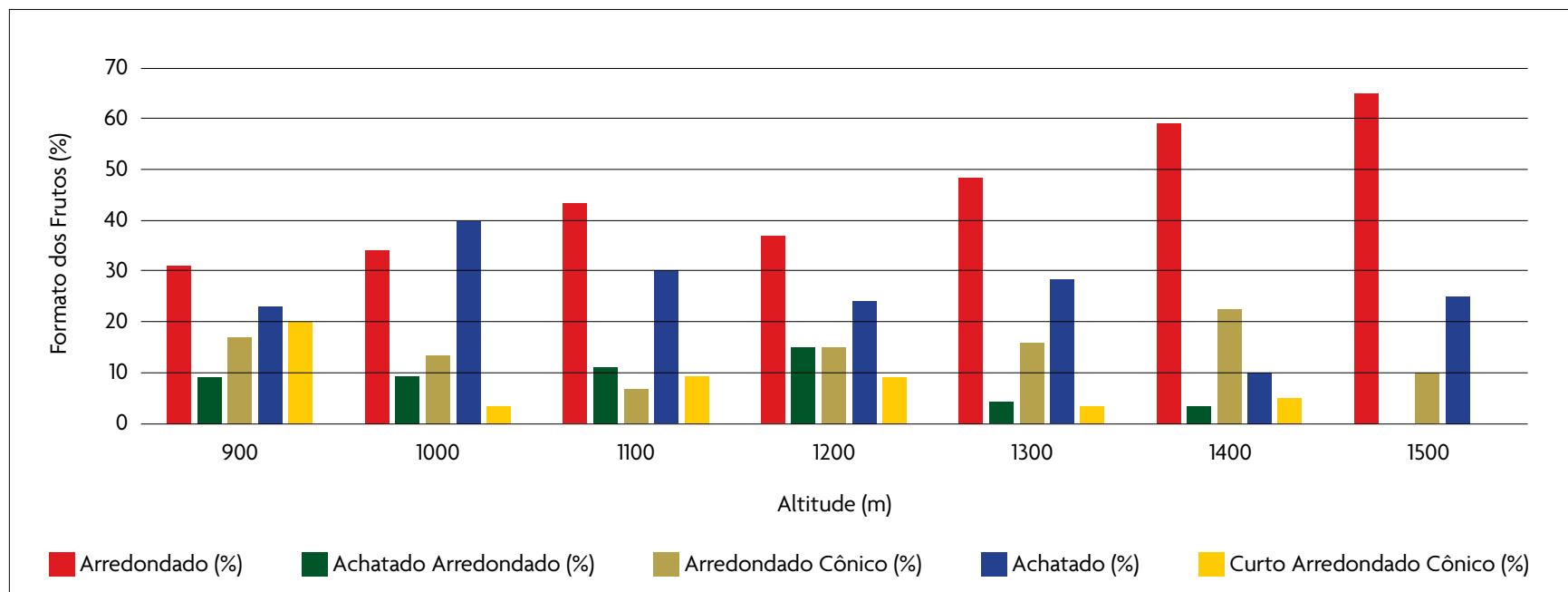


Figura 8.5. Distribuição do formato dos frutos (%) da cv. Fuji produzidos em diferentes faixas de altitude na região de São Joaquim, na safra 2018

A cobertura de cor vermelha (%) e a intensidade da cor vermelha (h°) (Figura 8.6 e Figura 8.7) dos frutos também foram influenciadas pela altitude. Observou-se que frutos produzidos entre 1100 e 1500 m de altitude apresentavam maior cobertura de cor vermelha (entre 83 e 90%) do que frutos produzidos entre 900 e 1.000m de altitude, que apresentavam 78% de cobertura de cor vermelha. A intensidade de cor vermelha (h°) foi menor em frutos produzidos a 900 m de altitude. O ângulo 'hue' é o melhor indicador de mudanças de cor no fruto (GREER, 2005). De acordo com a fórmula desenvolvida por McGuire (1992), valores mais próximos a 90° estão associados com a cor amarela, enquanto valores mais próximos a 0° estão relacionados com a cor vermelha.

Embora a cor vermelha da epiderme não afete as características organolépticas do fruto (sabor, aroma e textura), é um atributo significativo para a aceitação do consumidor, pois a cor vermelha da maçã é a primeira impressão que se percebe, e induz uma assimilação de melhor maturação e qualidade sensorial aos consumidores (CRASSWELLER & HOLLENDER, 1989). No Brasil e em grande parte do mundo, a preferência do consumidor é por maçãs com coloração mais avermelhada, tanto em relação à cobertura da superfície dos frutos quanto à intensidade da cor vermelha. Somente após a análise visual, são considerados os atributos internos de qualidade das maçãs, que podem determinar a frequência de compra do consumidor (FENILI et al., 2019).

Na maçã, as antocianinas são os principais pigmentos relacionados com a coloração vermelha da epiderme. Sua síntese no fruto inicia-se entre quatro e seis semanas antes da colheita e é dependente da luz, da temperatura, do estágio de maturação do fruto e do cultivar (SAURE, 1990). As condições climáticas ideais para o desenvolvimento de cor vermelha na epiderme de maçãs são relatadas há décadas, sendo preferencial a ocorrência de dias claros, com temperaturas em torno de 25°C e noites frias (abaixo de 15°C), durante o período de pré-colheita (duas a três semanas antes da colheita) (IGLESIAS et al., 1999). Nessas condições, em oposição a temperaturas mais elevadas, as plantas não são estressadas durante o dia, aumentando assim a fotossíntese, e reduzindo as taxas de respiração à noite (LANCASTER & DOUGALL, 1992). Conseqüentemente, mais matéria-prima oriunda de carboidratos estará disponível para uma expressiva síntese de antocianinas (WILLIAMS, 1993). Cultivares como Fuji têm uma escala de temperatura ótima entre 10°C e 20°C (SAURE, 1990).

Cada passo no processo da síntese de antocianinas é catalisado por uma enzima diferente, e cada uma dessas enzimas é regulada pela expressão de um ou mais genes (AN et al., 2017). Dentre os fatores que regulam a expressão desses genes, a temperatura e a luz podem ser considerados os mais importantes (PENG et al., 2013; BAI et al., 2014). Temperaturas noturnas baixas na pré-colheita estão relacionadas com o aumento da transcrição de alguns dos principais genes associados à rota de síntese de antocianinas na casca, melhorando a coloração dos frutos (LIN-WANG et al., 2011; CHEN et al., 2017). Nesse sentido, maçãs produzidas em regiões que possuem temperaturas noturnas mais baixas nas semanas que antecedem a colheita tendem a apresentar coloração mais vermelha em comparação a frutos produzidos sob temperaturas mais elevadas. Por outro lado, temperaturas muito altas nas semanas que antecedem a colheita podem inibir a biossíntese de antocianinas. Esses efeitos podem ser decorrentes principalmente da redução na expressão de genes da via de biossíntese de antocianina em resposta a altas temperaturas (LIN-WANG et al., 2011). Além disso, temperaturas acima de 30°C podem acelerar a degradação de antocianinas (MARAIS et al., 2001).

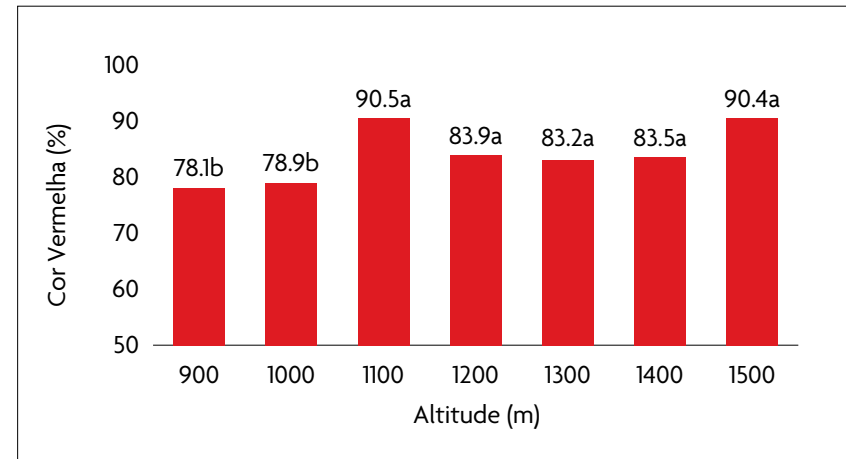


Figura 8.6. Cobertura de cor vermelha (%) em frutos da cv. Fuji produzidos em diferentes faixas de altitude na região de São Joaquim, na safra 2018

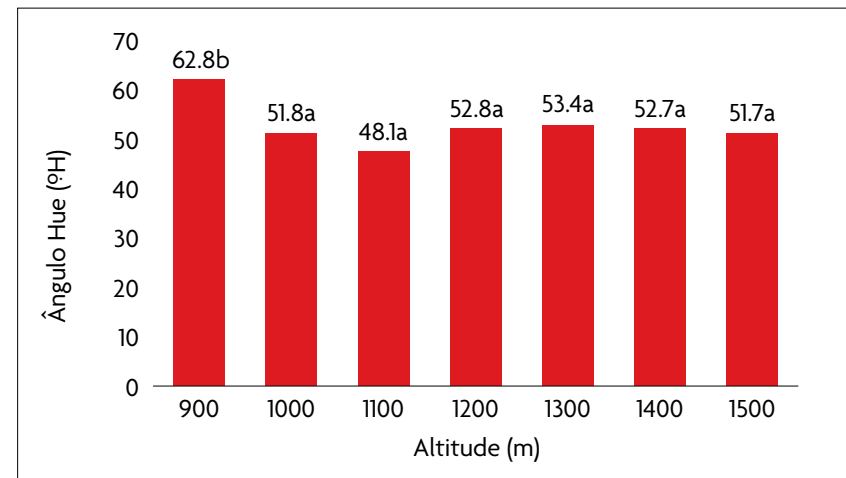


Figura 8.7. Intensidade da cor vermelha (h°) em frutos da cv. Fuji produzidos em diferentes faixas de altitude na região de São Joaquim, na safra 2018

O pingo de mel é uma alteração fisiológica que afeta principalmente a 'Fuji' e seus clones e, secundariamente, as do grupo 'Delicious' e 'Granny Smith'. Caracteriza-se pela presença de manchas translúcidas, vítreas, esponjosas e úmidas na polpa da fruta (feixes vasculares), na região carpelar e em tecidos adjacentes. É um dano interno que se apresenta na colheita, podendo desaparecer posteriormente durante o armazenamento, em caso de dano leve. Em casos severos, durante o armazenamento, transforma-se em degenerescência interna. Ocorre em virtude da presença de líquido com altos níveis de sorbitol, que é um carboidrato de transporte importante em maçãs, nos espaços intercelulares. Todavia, não pode ser utilizado diretamente pelos tecidos de maçã, devendo ser convertido previamente em frutose (FLORES-CANTILLANO & GIRARDI, 2004).

A incidência e severidade do pingo de mel (Figura 8.8 e Figura 8.9) também foram afetadas pela faixa de altitude dos pomares. Frutos amostrados a 900m não apresentaram ocorrência de pingo de mel. Aproximadamente 20 a 30% dos frutos amostrados entre 1.000 e 1.300m de altitude apresentaram a ocorrência de pingo de mel, e 60 a 75% dos frutos amostrados entre 1.400 e 1.500m de altitude apresentaram a ocorrência do distúrbio.

Um dos principais fatores associados ao pingo de mel é o estágio de maturação dos frutos no momento da colheita, sendo que frutos mais maduros tendem a apresentar maior incidência e severidade do distúrbio (BRACKMANN et al., 2001). Contudo, para o presente trabalho, os frutos de todas as amostras apresentavam estágio de maturação similar no momento da colheita (Tabela 8.2), indicando que outros efeitos estariam associados à maior ocorrência de pingo de mel nas regiões de maior altitude. De acordo com Argenta & Martin (2018), frutos produzidos em regiões mais frias apresentam maior incidência de pingo de mel, além de desenvolverem o distúrbio mais cedo e com maior severidade, independentemente do estágio de maturação, indicando que fatores climáticos também estão envolvidos na ocorrência do distúrbio.

Em um trabalho anterior, ao se comparar a incidência de pingo de mel em frutos do cv. Fuji originados das regiões de Vacaria, Fraiburgo e

São Joaquim, observou-se que a incidência desse distúrbio era significativamente maior em frutos oriundos de São Joaquim (CÔRREA, 2010). Regiões com temperaturas mais baixas durante a fase de crescimento e maturação da maçã apresentam maior incidência de pingo de mel, como é o caso de São Joaquim, SC (BRACKMANN et al., 2001). Comparando duas regiões de cultivo na Nova Zelândia, Harker et al. (1999), também verificaram que o pingo de mel era mais severo e se manifestava mais precocemente em maçãs 'Fuji' produzidas em regiões com temperaturas médias mais baixas nas semanas que antecedem a colheita dos frutos.

Depois de mais de um século de trabalhos, as causas do pingo de mel ainda são um tanto misteriosas. Embora se saiba que os sintomas estão ligados à incapacidade da fruta em gerenciar adequadamente os fotoassimilados, o fator determinante ainda é desconhecido. O pingo de mel é promovido por vários fatores ambientais e biológicos, como boa exposição dos frutos à luz, crescimento vegetativo excessivo ou vigoroso, precipitação ou irrigação excessiva, temperaturas extremas e umidade, poda severa antes do amadurecimento, baixas temperaturas (especialmente geadas) antes da colheita, fatores que induzem a rápida conversão de amido em açúcares e colheita em estádios de maturação mais avançados (BRACKMANN et al., 2001; BEAUDRY, 2014).

Frutos amostrados entre 1.000 e 1.300m de altitude apresentaram valores de severidade entre 0,30 e 0,50, enquanto frutos amostrados entre 1.400 e 1.500m apresentaram valores de severidade entre 1,35 e 1,43. Apesar da incidência relativamente elevada do pingo de mel, a severidade média do mesmo manteve-se dentro de níveis aceitáveis. O pingo de mel em geral é reconhecido como um distúrbio fisiológico indesejável em muitas regiões do mundo, porque pode causar escurecimento ou degenerescência da polpa das frutas durante o armazenamento. Contudo, atualmente, existem diversas estratégias de manejo, tanto em pré quanto em pós-colheita, para reduzir a ocorrência de pingo de mel em casos onde a manifestação do distúrbio não é desejada (BASSO, 2006), como para frutos destinados a longos períodos de armazenagem.

Dentre as alternativas disponíveis, destaca-se a colheita dos frutos antes de sua maturação completa, evitando colheitas tardias (SUGIURA et al., 2013; KUNIHISA et al., 2016). É importante ressaltar ainda que frutos que apresentem uma baixa severidade do distúrbio, semelhante aos resultados obtidos no presente trabalho, tem poucas chances de evoluir para degenerescência de polpa e perderem qualidade durante a armazenagem (BRACKMANN et al., 2001; BASSO, 2006).

Dentre os atributos de qualidade da maçã avaliados nesse trabalho, destaca-se que o pingo de mel foi aquele que apresentou o efeito mais marcante da altitude, que está relacionada com menores temperaturas à

medida que a altitude aumenta. Dessa forma, a ocorrência do distúrbio pode ser explorada como um diferencial na qualidade das frutas. O pingo de mel é muito bem recebido pelos consumidores em alguns países asiáticos, especialmente no Japão, onde é reconhecido como um indicador de maturação completa da fruta, e as maçãs com pingo de mel são comercializadas com um preço mais alto no mercado (ZUPAN et al., 2015; KUNIHISA et al., 2016). No Brasil, a maçã 'Fuji' que apresenta o distúrbio tem sido comercializada com o nome de "Maçã Pingo de Mel", explorando nichos de mercado específicos e tendo alta aceitação por parte do mercado consumidor, sobretudo por apresentar sabor mais doce.

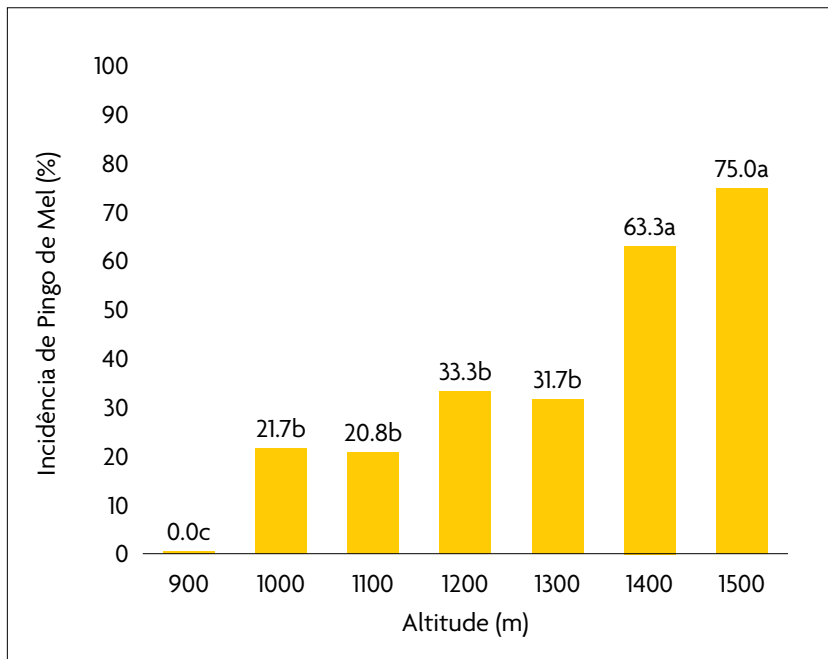


Figura 8.8. Incidência de pingo de mel (%) em frutos da cv. Fuji produzidos em diferentes faixas de altitude na região de São Joaquim, na safra 2018

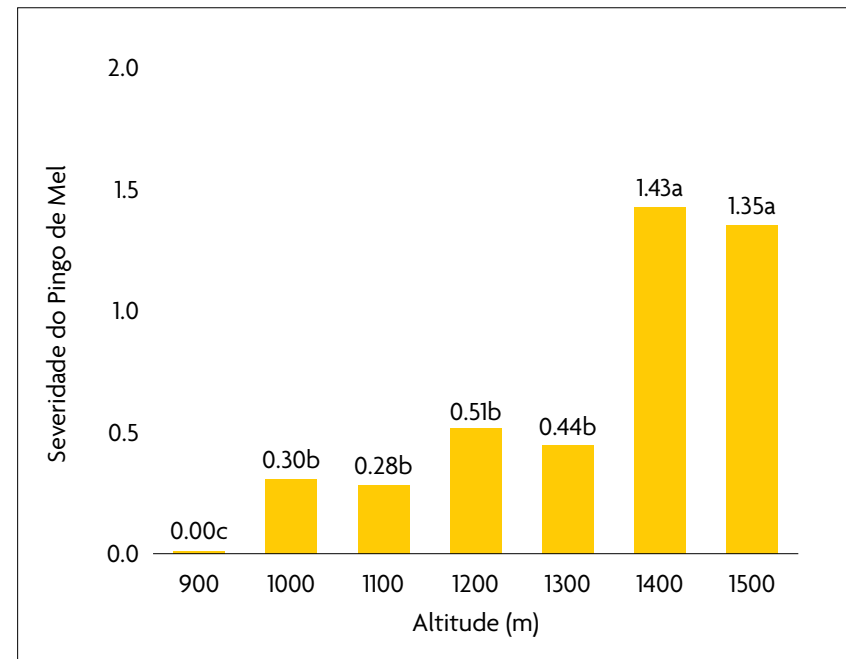


Figura 8.9. Incidência de pingo de mel (%) em frutos da cv. Fuji produzidos em diferentes faixas de altitude na região de São Joaquim, na safra 2018

A altitude dos pomares influenciou na data de colheita dos frutos, sendo que houve uma diferença de 4 a 8 dias no início da colheita entre os pomares localizados em regiões de menor altitude em comparação com aqueles localizados em regiões de maior altitude. Contudo, as características físico-químicas dos frutos do cv. Fuji, como firmeza de polpa, sólidos solúveis, acidez titulável, relação SS/AT e índice iodo-amido não foram influenciadas pela altitude dos pomares.

Em um trabalho anterior, outros autores, ao avaliar frutos da cv. Fuji produzidos em São Joaquim, encontraram valores médios (11 anos de avaliações) de firmeza de polpa entre 63 – 76 N, sólidos solúveis entre 12,9 – 14,4 °Brix e acidez titulável de 6,2 to 3,8 meq 100 mL⁻¹ (GONÇALVES et al., 2017). Tais valores se encontram de acordo com aqueles obtidos nesse trabalho para o cv. Fuji cultivado em diferentes faixas de altitude na região de São Joaquim.

Tabela 8.2. Características físico-químicas de frutos do cv. Fuji produzidos em diferentes faixas de altitude na região de São Joaquim, na safra 2018

Altitude (m)	Firmeza de Polpa (N)	Sólidos Solúveis (°Brix)	Acidez Titulável (%)	Relação SS/AT	Índice Iodo-Amido
900	71,41 ns	13,0 ns	0,46 ns	28,3 ns	8,98 ns
1000	69,43	14,0	0,40	35,0	8,72
1100	70,11	14,8	0,50	29,6	8,13
1200	70,85	13,8	0,41	33,7	8,45
1300	70,82	13,3	0,39	34,1	8,55
1400	72,83	13,7	0,44	31,1	9,12
1500	75,76	13,3	0,47	28,3	8,56

ns: diferenças não significativas ($p > 0,05$).

8.3 CONCLUSÕES

A faixa de altitude onde o cv. Fuji é cultivado interferiu nos atributos de qualidade dos frutos na safra 2018.

Frutos do cv. Fuji produzidos em altitudes a partir de 1.100m apresentaram formato mais uniforme e maior percentual frutos arredondados na safra 2018.

Na safra 2018, frutos produzidos entre 1.100 e 1.500m de altitude apresentaram maior cobertura de cor vermelha, entre 90 e 83%. Frutos do cv. Fuji produzidos a partir de 1.000m de altitude apresentaram maior intensidade de cor vermelha (menor h°) na epiderme.

A medida que a altitude aumenta, a incidência e a severidade do pingo de mel também aumentam. Na safra avaliada, apesar da incidência relativamente elevada do pingo de mel em frutos produzidos entre 1.000 e 1.500m de altitude, a severidade média do mesmo manteve-se dentro de níveis aceitáveis.

Na safra 2018, as características físico-químicas dos frutos do cv. Fuji não foram influenciadas pela faixa de altitude onde os mesmos foram produzidos.

8.4 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos membros da equipe de Extensão Rural da Epagri, Áquila Schneider, Catiline Schmitt, Charles Aroldo Grudtner, Cristian Lemos de Medeiros, Filipe Souza Oliveira, Maêve Castelo Branco, Nilton Nunes de Jesus, Paulo Rogerio Soldi e Vilmar Henkemaier que viabilizaram as coletas de amostras de frutos para realização desse experimento.

Os autores também agradecem aos técnicos da Epagri e estagiários, Joel Figueiredo Borges, Adriano Matos Goulart, Augusto Schütz Ferreira e Larissa Ambonatti pelo auxílio ao trabalho realizado na análise dos frutos.

REFERÊNCIAS

AN, J.P.; QU, F.J.; YAO, J.F.; WANG, X.N.; YOU, C.X.; WANG, X.F.; HAO, Y.J. The bZIP transcription factor MdHY5 regulates anthocyanin accumulation and nitrate assimilation in apple. **Horticulture Research**, v.4, e-17023, 2017.

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**, v.23, n.3, p.71-77, 2010.

ARGENTA, L.C.; MARTIN, M.S. Manejo das frutas na colheita e após a colheita. In: Sezerino, A.A. **Sistema de produção para a cultura da macieira em Santa Catarina**. Florianópolis, SC: Epagri, 2018. p. 65-78.

BAI, S.; SAITO, T.; HONDA, C.; HATSUYAMA, Y.; ITO, A.; MORIGUCHI, T. An apple B-box protein, MdCOL11, is involved in UV-B-and temperature-induced anthocyanin biosynthesis. **Planta**, v. 240, n. 5, p. 1051-1062, 2014.

BASSO, C. Distúrbios fisiológicos. In: EPAGRI. **A cultura da macieira**. Florianópolis: Epagri. p.609-636, 2006.

BEAUDRY, R. **Watercore in Apples: Causes, concerns, detection and sorting**. Postharvest Laboratory, MSU. Michigan, 12 p., 2014.

BERNARDI, J.; DENARDI, F.; HOFFMANN, A. Cultivares e Porta-enxertos. In: **Maçã: produção**. Bento Gonçalves, RS: Gilmar Ribeiro Nachtigall, 2004. p. 32-46.

BRACKMANN, A.; NEUWALD, D.A.; STEFFENS, C.A. Armazenamento de Maçã 'Fuji' com Incidência de Pingo-De-Mel. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.23, n.3, p.526-531, 2001.

BRIGHENTI, A.F.; COUTO, M.F.; VIEIRA, H.J.; PASA, M.S.; CIOTTA, M.N.; LIMA, N.V. A maçã da região de São Joaquim e sua perspectiva histórica, a construção de uma reputação e de uma marca de qualidade. In: Workshop catarinense de indicação geográfica, 5, 2016, Joinville. **Anais...** Joinville: UNIVILLE, 2016, p.189.

BULTITUDE, J. **Apples: A Guide to the Identification of International Varieties**. 1 ed. Londres: Macmillan, 1983, 323 p.

CERDAN, C. Valorização dos produtos de origem e do patrimônio dos territórios rurais no sul do Brasil: Contribuição para o desenvolvimento territorial sustentável. **Política & Sociedade**, n. 14, p. 277-299, 2009.

CHEN, B.; MAO, J.; HUANG, B.; MI, B.; LIU, Y.; HU, Z.; MA, Z. Effect of bagging and time of harvest on fruit quality of 'Red Fuji' apple in high altitude area in China. **Fruits**, v. 72, n. 1, p. 36-46, 2017.

CÔRREA, T.R. **Qualidade e ocorrência de degenerescência de polpa em maçãs 'Fuji' armazenadas em atmosfera controlada em função das condições climáticas do pomar, porta-enxerto e da composição mineral dos frutos**. 2010. 70 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina. Lages, 2010.

CRASSWELLER, R.; HOLLENDER, R. Consumer evaluations of 'Delicious' apple strains. **Fruit Varieties Journal**, v. 43, p. 139-142, 1989.

DENNIS, F.G. Jr. 2000. Flowering, fruit set and development under warm conditions. p.17-28. In: **Temperate Fruit Crops in Warm Climates**, Kluwer Academic Publishers, Boston, London.

EPAGRI. **A cultura da macieira**. Florianópolis, 2006. 743p.

FENILI, C.L.; PETRI, J.L.; STEFFENS, C.A.; MARTIN, M.S.; AMARANTE, C.V.T.; HEINZEN, A.S. Alternatives to increase the red color of the peel in 'Daiane' and 'Venice' apples. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 41, n. 2, e-128, 2019.

FLORES-CANTILLANO, F.; GIRARDI, C.L. Distúrbios Fisiológicos. In: **Maçã: produção**. Bento Gonçalves, RS: Gilmar Ribeiro Nachtigall, 2004. p. 45-53.

GONÇALVES, M.W.; ARGENTA, L.C.; DE MARTIN, M.S. Maturity and quality of apple fruit during the harvest period at apple industry. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.39, e-825, 2017.

GREER, D.H. Non-destructive chlorophyll fluorescence and colour measurements of 'Braeburn' and 'Royal Gala' apple (*Malus domestica*) fruit development throughout the growing season. **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science**, v. 33, n. 4, p. 413-42, 2005.

HARKER, F.R.; WATKINS, C.B.; BROOKFIELD, P.L.; MILLER, M.J.; REID, S.; JACKSON, P.J.; BIELESKI, R.L.; BARTLEY, T., 1999. Maturity and regional influences on watercore development and its postharvest disappearance in 'Fuji' apples. **Journal of the American Society for Horticultural Science**. v.124, n. 2, p. 166-172, 1999.

IGLESIAS, I.; GRAELL, J.; FARO, D.; LARRIGAUDIERE, C.; RECASENS, I.; ECHEVERRÍA, G.; VENDRELL, M. Efecto del sistema de riego en la coloración de los frutos, contenido de antocianos y actividad de la fenilalanina amonioliase (PAL), en la variedad de manzana 'Starking Delicious'. **Investigacion Agraria Produccion y Proteccion Vegetal**, v.14, p.157-172, 1999.

KUNGLE, R. A. et al. **Fisiologia e manejo pós-colheita de frutas de clima temperado**. Campinas: Rural, 2002. 214p.

KUNIHISA, M.; MORIYA, S.; ABE, K.; OKADA, K.; HAJI, T.; HAYASHI, T.; KAWAHARA, Y.; ITOH, R.; ITOH, T.; KATAYOSE, Y.; KANAMORI, H.; MATSUMOTO, T.; MORI, S.; SASAKI, H.; MATSUMOTO, T.; NISHITANI, C.; TERAKAMI, S.; YAMAMOTO, T. Genomic dissection of a 'Fuji' apple cultivar: re-sequencing, SNP marker development, definition of haplotypes, and QTL detection. **Breeding Science**, v.66, p.499-515, 2016.

LANCASTER, J.; DOUGALL, D.K. Regulation of skin color in apples. **Critical Reviews in Plant Sciences**, v.10, n.6, p.487-502, 1992.

LIN-WANG, K.; MICHELETTI, D.; PALMER, J.; VOLZ, R.; LOZANO, L.; ESPLEY, R.; HELLENS, R.P.; CHAGNE, D.; ROWAN, D.D.; TROGGIO, M.; IGLESIAS, I.; ALLAN, A.C. High temperature reduces apple fruit colour via modulation of the anthocyanin regulatory complex. **Plant Cell Environment**, v.34, n.7, p.1176-1190, 2011.

LIU, Y.; ZHANG, X.; ZHAO, Z. Effects of fruit bagging on anthocyanins, sugars, organic acids, and color properties of 'Granny Smith' and 'Golden Delicious' during fruit maturation. **European Food Research and Technology**, v.236, n.2, p.329-339, 2013.

MARQUIS, S. **La pomme de São Joaquim, vers une construction collective d'un signe de qualité?** 2006. 125 p. Dissertação de mestrado. Centre National d'Études Agronomiques des Régions Chaudes (CNEARC), Montpellier.

MCGUIRE, R.G. Reporting of objective color measurements. **HortScience**, v.27, p.1254-1255, 1992.

MCKENZIE, D.W. A survey of shape variation in some New Zealand apples. **N.Z. Journal of Agricultural Research**, v.14, p.491-498, 1971.

PASA, M.S.; KATSURAYAMA, J.M.; BRIGHENTI, A.F.; ARAÚJO FILHO, J.V.; BONETI, J.I.S. Desempenho de macieiras 'Imperial Gala' e 'Mishima Fuji' em diferentes porta-enxertos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.51, n.1, p.17-26, 2016.

PENG, T.; SAITO, T.; HONDA, C.; BAN, Y.; KONDO, S.; LIU, J.H.; HATSUYAMA, Y.; MORIGUCHI, T. Screening of UV-B-induced genes from apple peels by SSH: possible involvement of MdCOP1-mediated signaling cascade genes in anthocyanin accumulation. **Physiologia Plantarum**, v.148, n.3, p.432-444, 2013.

PETRI, J.L.; LEITE, G.B. Consequences of insufficient winter chilling on apple tree bud-break. **Acta Horticulturae**, v.662, p. 53-60, 2004.

QUO, Z.; ZHOU, G. Possible impact of climate change on the quality of apples from the major producing areas of China. **Atmosphere**, v.7, e-113, 2016.

SAURE, M.C. External control of anthocyanin formation in apple. **Scientia Horticulturae**, v.42, n.3, p.181-218, 1990.

SHARMA, R.; PAL, R.; SAGAR, V.; PARMANICK, K.; PAUL, V.; GUPTA, V.; KUMAR, K.; RANA, M. Impact of pre-harvest fruit-bagging with different coloured bags on peel colour and the incidence of insect pests, disease and storage disorders in 'Royal Delicious' apple. **The Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, v. 89, n. 6, p. 613-618, 2014.

SUGIURA, T.; OGAWA, H.; FUKUDA, N.; MORIGUCHI, T. Changes in the taste and textural attributes of apples in response to climate change. **Scientific Reports**, v.3, e-2418, 2013.

TROMP, J. Fruit shape in apple under various controlled environment conditions. **Scientia Horticulturae**, v.43, p.109-115, 1990.

WERTH, K. **Colour & Quality of South Tyrolean Apple Varieties**. Bolzano: Association of South Tyrolean Fruit Growers' Cooperatives Ltd, 1997, 94 p.

WESTWOOD, M.N.; BLANEY, L.T. Non-climatic factors affecting the shape of apple fruits. **Nature**, v. 200, p. 802-803, 1963.

WILLIAMS, K.M. Use of evaporative cooling for enhancing apple fruit quality. **Good Fruit Grower**, v. 8, p. 23-27, 1993.

ZUPAN, A., MIKULIC-PETKOVSEK, M.; STAMPAR, F.; VEBERIC, R. Sugar and phenol content in apple with or without watercore. **Journal of the science of food and agriculture**, v.96, p. 2845-2850, 2015.



CAPÍTULO 9

COMPOSIÇÃO MINERAL E QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE MAÇÃS 'FUJI' DA REGIÃO DE SÃO JOAQUIM

Mariuccia Schlichting De Martin
Marlise Nara Ciotta
Cristiano João Arioli
Alberto Fontanella Brighenti
José Masanori Katsurayama

INTRODUÇÃO

Os fruticultores da região de São Joaquim e os comercializadores das frutas relatam que a aparência, a capacidade de armazenamento e o sabor dos frutos do cultivar Fuji são diferenciados na região de São Joaquim em comparação às demais regiões produtoras de maçãs (Figura 9.1). Já para os consumidores, essas maçãs são conhecidas por serem mais saborosas, principalmente devido a uma textura mais crocante e suculenta (DE MARTIN et al., 2019). Dentre os fatores que afetam a qualidade organoléptica dos frutos, as condições climáticas e até mesmo as características de solo da região produtora podem favorecer processos fisiológicos que

resultam em uma composição mineral mais adequada à conservação das maçãs durante a armazenagem (AMARANTE et al., 2012).

Para garantir o fornecimento da fruta durante todo o ano, a maior parte das maçãs colhidas no Sul do Brasil é armazenada em câmaras frias (PETRI et al., 2011), o que permite o abastecimento do mercado e a disponibilização de frutos de qualidade ao longo do ano. Neste sentido, frutos que apresentem adequada composição mineral e, conseqüentemente, maior potencial de armazenagem, tendem a preservar melhor o sabor e as características visuais (ARGENTA, 2016), impactando diretamente na aceitação pelo mercado consumidor.



Figura 9.1. Maçãs do cultivar Fuji Suprema produzidas na Epagri/Estação Experimental de São Joaquim
Foto: Mariuccia Schlichting De Martin

9.1. COMPOSIÇÃO MINERAL E POTENCIAL DE ARMAZENAGEM

A composição mineral é um fator fundamental quando se refere à qualidade de maçãs. Os teores de minerais como o Cálcio (Ca), Potássio (K), Nitrogênio (N), Fósforo (P) e Magnésio (Mg) nos frutos estão extremamente correlacionados ao potencial de armazenagem. Além de estar associada à manutenção da textura durante o período de pós-colheita

(POOVAIAH et al., 1986; ARGENTA, 2016), a composição mineral dos frutos também está relacionada à incidência de diversos distúrbios fisiológicos (MIQUELOTO et al., 2011; CORRÊA et al., 2012), afetando diretamente a qualidade de maçãs.

Quando a concentração de Ca no fruto é baixa, há redução na firmeza da polpa, pois como o Ca atua diretamente na organização da estrutura da parede celular, sua baixa concentração acarreta a restrição da formação de ligações entre as pectinas da parede celular na lamela média, o que leva à redução de sua estabilidade (POOVAIAH, 1986). De acordo com Huber et al. (2001), os baixos teores de Ca na parede celular aumentam a atividade das enzimas responsáveis pela perda de firmeza dos frutos em macieira, como as poligalacturonases (PGs).

Uma menor taxa de perda de firmeza de polpa durante o armazenamento é desejável, pois a redução da firmeza está associada ao amadurecimento e à senescência. Portanto, quanto mais rápida for a perda de firmeza de polpa, menor será a vida útil dos frutos (TERRA et al., 2014). Maçãs com menor firmeza de polpa, em geral, apresentam menor suculência, uma vez que elas tendem a estar com a polpa mais farinácea e mais seca em comparação com maçãs mais firmes. De acordo com Harker et al. (2002), frutos com firmeza de polpa abaixo de 12lb (53,4 N) não são bem aceitos pelo mercado consumidor devido ao aumento da incidência de polpa farinácea e redução expressiva da suculência e da crocância dos frutos.

Alguns autores também têm relacionado a perda de firmeza da polpa ao alto teor de N no fruto (QIU et al., 1995; MIQUELOTO et al., 2011), pois o excesso de N reduz a capacidade do tecido mesocárpico em acumular Ca. Como o Ca atua diretamente na organização da estrutura da parede celular (POOVAIAH, 1986), quando em baixa concentração no tecido, prejudica a manutenção da firmeza de polpa durante a pós-colheita dos frutos. Além disso, o excesso de N nos frutos pode antecipar a degradação do amido, apesar de manter a epiderme mais verde e retardar o acúmulo de pigmentos vermelhos na casca, levando à colheita de frutos

menos firmes, com índice de amido mais degradado e com menor potencial de conservação (ARGENTA, 2016).

Além de estar relacionada à capacidade de armazenagem e manutenção da textura, a composição mineral dos frutos também está associada à incidência de distúrbios fisiológicos que depreciam a qualidade de maçãs. Para a maçã 'Fuji', dentre os distúrbios relacionados à composição mineral, destacam-se o *bitter pit*, o dano por CO₂ e a escaldadura superficial (MIQUELOTO et al., 2011; CORRÊA et al., 2012; DÄLLENBACH et al., 2020). O *bitter pit* é caracterizado por manchas escuras na polpa, logo abaixo da casca, que desidratam e formam depressões marrons na casca do fruto. A escaldadura superficial é identificada pela presença de manchas difusas de coloração marrom-clara na casca de maçãs. Já o dano por CO₂, apesar de normalmente não ser visível externamente, ocasiona a formação de manchas escuras na polpa do fruto (ARGENTA & MARTIN, 2018). Quando não acarretam perdas quantitativas, os distúrbios prejudicam a aparência e o sabor das maçãs, resultando na perda de qualidade e na menor aceitação do produto pelo consumidor.

Muitos distúrbios fisiológicos estão associados às baixas concentrações de Ca em maçãs (CORRÊA et al., 2012; AMARANTE et al., 2013), devido ao seu importante papel na permeabilidade seletiva, na estruturação e na funcionalidade das membranas celulares, por meio da ligação de fosfolipídeos e de monogalactosídeos na superfície da membrana (FREITAS et al., 2010; MIQUELOTO et al., 2011). Segundo Argenta & Suzuki (1994) e Amarante et al. (2012), o nível crítico de Ca nos frutos é de 40mg kg⁻¹ (em polpa fresca), sendo que frutos com teores abaixo do nível crítico apresentam maior predisposição à ocorrência de distúrbios fisiológicos e à incidência de doenças.

Maçãs com baixos teores de P também podem ter seu potencial de armazenagem reduzido. O P desempenha função estrutural, sendo componente dos fosfolipídeos no sistema de membranas celulares (TAIZ & ZEIGER, 2006), exercendo um papel fundamental na manutenção da sua integridade (NEILSEN et al., 2008). Os teores de P em maçãs devem estar

acima de 100mg kg⁻¹ para melhorar a preservação de sua qualidade pós-colheita (ARGENTA & SUZUKI; 1994; NEILSEN et al., 2008).

A concentração de Mg nos frutos afeta a incidência de distúrbios fisiológicos, uma vez que esse elemento compete diretamente com o Ca nos sítios de ligação na membrana plasmática, apesar de não apresentar o mesmo papel fisiológico na manutenção da funcionalidade e da estrutura das membranas (FREITAS et al., 2010; AMARANTE et al., 2013). Conteúdos elevados de K (NEUWALD et al., 2008; JAMES & JOBLING, 2009) e de N (AMARANTE et al., 2010) também têm sido correlacionados com a presença de distúrbios fisiológicos em maçãs. Maçãs com teores de Mg, K e N inferiores a 40mg kg⁻¹, 950mg kg⁻¹ e 500mg kg⁻¹, respectivamente, apresentam menores riscos de ocorrência de *bitter pit* (NACHTIGAL & FREIRE, 1998; AMARANTE et al., 2010).

Além da concentração de cada nutriente, as relações entre os nutrientes na polpa também podem influenciar a predisposição dos frutos ao desenvolvimento de distúrbios fisiológicos (AMARANTE et al., 2006; DÄLLENBACH et al., 2020). Corrêa et al. (2012) observaram que maçãs 'Fuji' com maior relação K/Ca apresentam maior suscetibilidade à degenerescência de polpa (dano por CO₂). Para maçãs 'Fuji' e 'Catarina', Miqueloto et al. (2011) observaram maiores valores das relações K/Ca e N/Ca na polpa de frutos que apresentaram incidência de *bitter pit*, em relação àqueles que não apresentaram o distúrbio.

9.2. COMPOSIÇÃO MINERAL E CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS

A composição mineral de maçãs 'Fuji' pode estar relacionada a diversos fatores, como tipo de solo, condições climáticas e até mesmo diferenças de manejo do solo e das plantas entre as diferentes regiões. Assim, condições climáticas de regiões com maior altitude e temperaturas mais baixas, como é o caso da região de São Joaquim, podem favorecer proces-

sos metabólicos e fisiológicos, que resultam em composição mineral mais adequada à qualidade e à conservação dos frutos durante a pós-colheita (AMARANTE et al., 2012).

Regiões com temperaturas mais elevadas, com baixo acúmulo de frio durante o período de dormência, tendem a comprometer o equilíbrio fisiológico de macieiras, estabelecendo forte dominância apical e proporcionando um alto vigor às plantas (PETRI et al., 2006, FRANCESCATTI, 2014). Este crescimento, quando excessivo, pode contribuir na redução do teor total de Ca nos frutos (SAURE, 2005). A translocação do Ca para a parte aérea da planta ocorre em resposta ao potencial hídrico negativo desenvolvido em frutos e folhas desencadeados pela transpiração e crescimento de ambos (FREITAS et al., 2012). Nesse sentido, o excessivo crescimento vegetativo, principalmente no período de maior aporte de Ca para o fruto (40 a 60 dias após a plena floração) (DRAŽETA et al., 2004), pode aumentar a competição entre ramos/folhas e frutos pelo Ca disponível na parte aérea da planta (SAURE, 2005), resultando em menor teor total de Ca nos frutos. Ao contrário do que acontece para os elementos Mg, K e N, o Ca não é móvel no floema, sendo translocado na planta através do xilema (MIQUELOTO et al., 2014). Por isso, o crescimento vegetativo exagerado, sobretudo no início do desenvolvimento dos frutos, é um dos principais responsáveis por desequilíbrios entre Ca, K, Mg e N em maçãs (FERGUSON & WATKINS, 1989; MIQUELOTO et al., 2014).

O equilíbrio de nutrientes no fruto também pode ser influenciado direta e indiretamente pelo clima, uma vez que, além de causarem efeito sobre a fisiologia da planta, as condições climáticas podem afetar a dinâmica dos nutrientes no solo. Temperaturas mais elevadas e boa disponibilidade de água favorecem a mineralização da matéria orgânica e a atividade microbiana no solo, incrementando a disponibilidade de nutrientes e, com isso, aumentando o crescimento radicular e potencializando a absorção de minerais, especialmente de K, Mg e N (ERNANI et al., 2008, AMARANTE et al., 2012).

A região de São Joaquim possui solos com características típicas diferenciadas em comparação às demais regiões do estado de Santa Catarina. Devido à formação geológica, aliada à condição climática, os solos são jovens, normalmente rasos e com maior acúmulo de matéria orgânica na camada arável, o que resulta em características de maior macroporosidade, melhor aeração (NAVA & DECHEN, 2009) e uma drenagem diferenciada. Nessa região prevalecem pomares em Cambissolos de altitude, que apresentam características químicas e físicas fortemente influenciadas pelo acúmulo de matéria orgânica no horizonte A (ver Capítulo 5). Em solos com alto teor de matéria orgânica, a liberação de nutrientes ocorre de forma contínua e lentamente ao longo do tempo, fazendo com que supram as demandas da planta em períodos mais específicos (OLIVEIRA et al., 2014), como é o caso do P (NAVA et al., 2017).

9.3. ESTUDO DE CASO - COMPOSIÇÃO MINERAL DE MAÇÃS 'FUJI' PRODUZIDAS NO SUL DO BRASIL

Um importante estudo foi conduzido por Amarante et al. (2012) com o objetivo de comparar a composição mineral de maçãs 'Gala' e 'Fuji' produzidas em diferentes regiões do Sul do Brasil. No referido trabalho, os autores avaliaram a composição mineral de frutos de pomares das três principais macrorregiões produtoras de maçãs do país: Fraiburgo (SC), Vacaria (RS) e São Joaquim (SC). Para o estudo, foram utilizadas 10.788 amostras de frutos de 'Gala' e 10.144 amostras de frutos de 'Fuji', avaliadas durante o período de 1994 a 2007. Cada amostra analisada, em cada ano, representou um pomar comercial. Os autores observaram que a região de São Joaquim, a qual apresentou temperaturas médias mais baixas em relação às demais durante o período avaliado, produziu frutos com atributos minerais mais favoráveis à conservação pós-colheita de ambos os cultivares. Os principais resultados obtidos com a maçã 'Fuji' estão descritos a seguir:

- 1) O teor médio de Ca em 'Fuji' foi menor na região de Fraiburgo, intermediário em Vacaria e maior em São Joaquim. O teor médio de Ca em São Joaquim foi cerca de 13 e 19% superior aos observados em Vacaria e Fraiburgo, respectivamente.
- 2) A média dos teores de Ca, em todos os anos, foi maior do que o nível crítico de 40mg kg^{-1} nas regiões de Vacaria e de São Joaquim. Porém, maçãs 'Fuji' produzidas na região de Fraiburgo apresentaram teores médios de $38,9\text{mg kg}^{-1}$, considerados abaixo do nível crítico. O nível crítico mínimo refere-se à concentração de Ca na polpa de maçãs, abaixo da qual há alto risco de ocorrência de distúrbios fisiológicos pós-colheita (ARGENTA & SUZUKI, 1994; NEILSEN & NEILSEN, 2009).
- 3) Nas regiões de Fraiburgo, Vacaria e São Joaquim, o percentual de amostras (pomares) de maçãs 'Fuji' que apresentaram teores de Ca inferiores a 40mg kg^{-1} (nível crítico) foi de 58,2, 47,3 e 27,3%, respectivamente.
- 4) A região de São Joaquim teve maior teor médio de P em comparação às regiões de Fraiburgo e Vacaria.
- 5) O percentual de amostras de 'Fuji' que apresentaram concentrações de P menores do que 100mg kg^{-1} (nível crítico) foi de 19,6, 21,0 e 8,3% nas regiões de Fraiburgo, Vacaria e São Joaquim, respectivamente.
- 6) Maçãs 'Fuji' produzidas na região de São Joaquim apresentaram concentrações médias de N inferiores em relação às maçãs produzidas nas regiões de Fraiburgo e Vacaria.
- 7) Em maçãs 'Fuji', o percentual de amostras com relação N/Ca superior a 14 foi de 12,2, 6,8 e 2,5%, nas regiões de Fraiburgo, Vacaria e São Joaquim, respectivamente. De acordo com Amarante et al. (2010), maçãs com relação N/Ca maior do que 14 apresentam maiores riscos de desenvolver distúrbios fisiológicos como o *bitter pit*.

- 8) O percentual de amostras de maçãs 'Fuji' com relação $(\text{K}+\text{Mg})/\text{Ca} > 30$, com maior risco de desenvolver distúrbios fisiológicos (ARGENTA & SUZUKI, 1994), foi de 42,2, 28,0 e 17,5%, nas regiões de Fraiburgo, Vacaria e São Joaquim, respectivamente.



Figura 9.2 – Macieiras do cultivar Fuji Suprema produzidas na Epagri/Estação Experimental de São Joaquim, a 1.415m de altitude
Foto: Arquivo Epagri

Ao final do trabalho, os autores concluíram que existe uma grande variação nos teores minerais nos frutos em função da região de cultivo. Os mesmos sugerem que esse resultado está relacionado, em parte, às diferenças climáticas entre as regiões, sendo que locais mais frios, como é o caso de São Joaquim, tendem a proporcionar um maior equilíbrio fisiológico às plantas (Figura 9.2; ver tópico 9.2), favorecendo a ocorrência de maiores teores de Ca e P, menores teores de N e menores relações $(\text{K}+\text{Mg})/\text{Ca}$ e N/Ca , o que é favorável para a preservação da qualidade pós-colheita dos frutos.

9.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A região de São Joaquim se destaca por produzir maçãs 'Fuji' mais saborosas e também de melhor aparência (ver também Capítulos 6, 7 e 8). As condições edafoclimáticas dessa região, com temperaturas médias mais baixas em relação às demais regiões produtoras do Brasil, ocasionam um maior equilíbrio fisiológico às plantas, proporcionando a produção de frutos com composição mineral mais adequada à conservação pós-colheita. Dentre os atributos minerais favorecidos pela região de São Joaquim, os teores mais elevados de Ca e P e as menores relações N/Ca estão associados à menor suscetibilidade a distúrbios fisiológicos e à menor perda de firmeza da polpa durante a armazenagem e a comercialização. A melhor manutenção da textura durante a pós-colheita, aliada a uma maior suscetibilidade ao pingo de mel (ver Capítulo 8), contribuem para que a maçã 'Fuji' produzida na região de São Joaquim seja a preferida dos consumidores por ser mais doce, crocante e suculenta.

As principais regiões produtoras do Sul do Brasil (São Joaquim, Fraiburgo e Vacaria) adotam estratégias de adubação e tratos culturais relativamente semelhantes nos pomares, tornando difícil associar a melhor composição mineral dos frutos a uma estratégia de manejo específica utilizada pelos produtores da região de São Joaquim. Sendo assim, em hipótese, as diferenças nos teores minerais de maçãs produzidas nessa região estão mais diretamente relacionadas às condições climáticas e às características de solo que ao manejo da adubação do pomar. Estudos de caracterização dos padrões de adubação ao longo dos anos poderão confirmar se, de fato, não existem diferenças expressivas no manejo de adubação adotado pelos fruticultores nas diferentes regiões produtoras do Sul do Brasil.

REFERÊNCIAS

AMARANTE, C.V.T.; ARGENTA, L.C.; BASSO, C.; SUZUKI, A. Composição mineral de maçãs 'Gala' e 'Fuji' produzidas no Sul do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.47, p.550-560, 2012.

AMARANTE, C.V.T.; CHAVES, D.V.; ERNANI, P.R. Análise multivariada de atributos nutricionais associados ao "bitter pit" em maçãs 'Gala'. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.5, p.841-846, 2006.

AMARANTE, C.V.T.; MIQUELOTO, A.; FREITAS, S.T.; STEFFENS, C.A.; SILVEIRA, J.P.G.; CORRÊA, T.R. Fruit sampling methods to quantify calcium and magnesium contents to predict bitter pit development in 'Fuji' apple: A multivariate approach. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.157, p.19-23, 2013.

AMARANTE, C.V.T.; STEFFENS, C.A.; ERNANI, P.R. Identificação pré-colheita do risco de ocorrência de "bitter pit" em maçãs 'Gala' por meio de infiltração com magnésio e análise dos teores de cálcio e nitrogênio nos frutos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.32, n.1, p.27-34, 2010.

ARGENTA, L.C. Boas práticas na pré- e pós-colheita para conservação de maçãs durante a armazenagem. In: 12º Seminário Nacional sobre Fruticultura de Clima Temperado, 2016, São Joaquim. **Anais...** Florianópolis: Epagri, 2016. v.29. p.57.

ARGENTA, L.C.; MARTIN, M.S. Manejo das frutas na colheita e após a colheita. In: Sezerino, A.A. **Sistema de produção para a cultura da macieira em Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2018. p.65-78.

ARGENTA, L.C.; SUZUKI, A. Relação entre teores minerais e frequência de "bitter pit" em maçãs cv. Gala no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.16, p.267-277, 1994.

CORRÊA, T.R.; STEFFENS, C.A.; AMARANTE, C.V.T.; TANAKA, H.; STANGER, M.C.; BRACKMANN, A.; ERNANI, P.R. Composição mineral, qualidade e degenerescência de polpa de maçãs 'Fuji' em diferentes porta-enxertos durante armazenamento em atmosfera controlada. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.34, n.1, p.33-40, 2012.

DE MARTIN, M.S.; PETRI, J.L.; BRIGHENTI, A.F. A maçã 'Fuji' da região de São Joaquim tem potencial para uma indicação geográfica? **Revista Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.32, n.3, p.13-14, 2019.

DÄLLENBACH, L.J.; EPPLER, T.; BÜHLMANN-SCHÜTZ, S.; KELLERHALS, M.; BÜHLMANN, A. Pre- and Postharvest Factors Control the Disease Incidence of Superficial Scald in the New Fire Blight Tolerant Apple Variety "Ladina". **Agronomy**, Basel, v.10, n.4, e-464, 2020.

DRAŽETA, L.; LANG, A.; HALL, A.J.; VOLZ, R.K. Causes and effects of changes in xylem functionality in apple fruit. *Annals of Botany*, Oxford, v.93, n.3, p.275-282, 2004.

ERNANI, P.R.; ROGERI, D.A.; PROENÇA, M.M.; DIAS, J. Addition of nitrogen had no effect on yield and quality of apples in a high density orchard carrying a dwarf rootstock. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.30, n.4, p.1113-1118, 2008.

FERGUSON, I.B.; WATKINS, C.B. Bitter-pit in apple fruit. **Horticultural Reviews**, New York, v.11, n.11, p.289-355, 1989.

FRANCESCATTO, P. **Desenvolvimento das estruturas reprodutivas da macieira (*Malus domestica* Borkh.) sob diferentes condições climáticas: da formação da gema à colheita dos frutos.** 2014. 293p. Tese (Doutorado em Recursos Genéticos Vegetais) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2014.

FREITAS, S.T.; AMARANTE, C.V.T.; LABAVITCH, J.M.; MITCHAM, E.J. Cellular approach to understand bitter pit development in apple fruit. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.57, p.6-3, 2010.

FREITAS, S.T.; MITCHAM, E.J. Factors Involved in Fruit Calcium Deficiency Disorders. **Horticultural Reviews**, Westport, v.40, n.1, p.107-146, 2012.

HARKER, F.R.; MAINDONALD, J.; MURRAY, S.H.; GUNSON, F.A.; HALLETT, I.C.; WALKER, S.B. Sensory interpretation of instrumental measurements 1: texture of apple fruit. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.24, n.1, p.225-239, 2002.

HUBER, D.J.; KARAKURT, Y.; JEONG, J. Pectin degradation in ripening and wounded fruits. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Lavras, v.13, n.2, p.224-241, 2001.

JAMES, H.J.; JOBLING, J.J. Contrasting the structure and morphology of the radial and diffuse flesh browning disorders and CO₂ injury of 'Cripps Pink' apples. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.53, p.36-42, 2009.

MIQUELOTO, A.; AMARANTE, C.V.T.; STEFFENS, C.A.; SANTOS, A.; MIQUELOTO, T.; SILVEIRA, J.P.G. Atributos fisiológicos, físico-químicos e minerais associados à ocorrência de "bitter pit" em maçãs. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.46, n.7, p.689-696, 2011.

MIQUELOTO, A.; AMARANTE, C.V.T.; STEFFENS, C.A.; SANTOS, A.; MITCHAM, E. Relationship between xylem functionality, calcium content and the incidence of bitter pit in apple fruit. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.165, p.319-323, 2014.

NACHTIGALL, G.R.; FREIRE, C.J.S. Previsão da incidência de "bitter pit" em maçãs através dos teores de cálcio em folhas e frutos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.20, p.158-166, 1998.

NAVA, G.; CIOTTA, M.N.; BRUNETTO, G. 'Fuji' apple tree response to phosphorus fertilization. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.39, n.1, e-369, 2017.

NAVA, G.; DECHEN, A.R. Long-term annual fertilization with nitrogen and potassium affect yield and mineral composition of 'Fuji' apples. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.66, n.3, p.377-385, 2009.

NEILSEN, G.H.; NEILSEN, D. Nutritional effects on fruit quality for apple trees. **New York Fruit Quarterly**, New York, v.17, n.3, p.21-24, 2009.

NEILSEN, G.H.; NEILSEN, D.; TOIVONEN, P.; HERBERT, L. Annual bloom-time phosphorus fertigation affects soil phosphorus, apple tree phosphorus nutrition, yield, and fruit quality. **HortScience**, Alexandria, v.43, p.885-890, 2008.

NEUWALD, D.A.; KITTEMANN, D.; STREIF, J. Possible prediction of physiological storage disorders in 'Braeburn' apples comparing fruit of different orchards. **Acta Horticulturae**, Wellington, n.796, p.211-216, 2008.

OLIVEIRA, L.B.; TIECHER, T.; QUADROS, F.L.F.; TRINDADE, J.P.P.; GATIBONI, L.C.; BRUNETTO, G.; SANTOS, D.R. dos. Formas de fósforo no solo sob pastagens naturais submetidas à adição de fosfatos. **Revista Brasileira de Ciência Solo**, Viçosa, v.38, n.3, p.867-878, 2014.

PETRI, J.L.; LEITE, G.B.; COUTO, M.; FRANCESCOTTO, P. Avanços na cultura da macieira no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.33, n.spe1, p. 048-056, 2011.

PETRI, J.L.; PALLADINI, L.A.; POLA, A.C. Dormência e indução a brotação em macieira. In: EPAGRI (Ed.). **A cultura da macieira**. Florianópolis: Epagri, 2006. p.261-297.

POOVAIAH, B.W. Role of calcium in prolonging storage life of fruits and vegetables. **Food Technology**, v.40, p.86-89, 1986.

QIU, Y.; NISHINA, M.S.; PAULL, R.E. Papaya fruit growth, calcium uptake, and fruit ripening. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Washington, v.120, n.2, p.246-253, 1995.

SAURE, M.C. Calcium translocation to fleshy fruit: its mechanism and endogenous control. **Science Horticultural**, Amsterdam, n.105, p.65-89, 2005.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology**. 4nd ed. Sunderland: Sinauer Associates, 2006. 793p.

TERRA, F.A.M.; EDAGI, F.K.; SASAKI, F.F.C.; FRASSETTO FILHO, M.E.; SILVA, M.M.; GIRO, B.; BERNI, N.D.; KLUGE, R.A. Aplicação do 1-metilciclopropeno e sua influência no processo de remoção da adstringência com etanol em caqui 'Giombo' refrigerado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.44, n.2, p.210-216, 2014.



CAPÍTULO 10

CONSTRUÇÃO DO CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E DO SISTEMA DE CONTROLE PARA A ESTRUTURAÇÃO DA DENOMINAÇÃO DE ORIGEM DA MAÇÃ ‘FUJI’ DA REGIÃO DE SÃO JOAQUIM

Rogério Ern

Alan Claumann

Aparecido Lima da Silva

Henrique Massaru Yuri

Marlon Francisco Couto

Mariuccia Schlichting De Martin

Cristiano João Arioli

Angelo Mendes Massignam

INTRODUÇÃO

Além de ser um estado rico em culturas e tradições que desde os primórdios da colonização vêm sendo inovadas e valorizadas pelo empreendedorismo dos catarinenses e daqueles que aqui vieram a estabelecer sua morada, Santa Catarina é hoje uma economia pujante, com diversos produtos agropecuários reconhecidamente emblemáticos. Com um patrimônio de significativa impor-

tância econômica, cultural, política e social presente em diversas regiões, o Estado construiu uma notoriedade histórica que despertou instituições, governanças e empresas para a singularidade de seus produtos, tornando-se um grande celeiro de produtos e territórios que possuem inúmeras potencialidades de indicações geográficas (IGs) a serem criadas e reconhecidas.

Com organização setorial, atendimento coletivo, projetos de encadernamento produtivo, pesquisa e inovação, sobretudo com apoio ao produtor e às pequenas e microempresas catarinenses, o Sebrae/SC, juntamente com a Epagri, a Embrapa e a UFSC, o governo vem apoiando os setores agropecuários com projetos de reconhecimento por meio da estruturação de Indicações Geográficas para registro no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI). Além da legitimidade e da legalidade do processo, vem sendo adotado nesta estruturação da IG um modelo com requisitos qualitativos e de conceitos semelhantes aos que se observa para as IGs da União Europeia. Esta é uma forma de garantir que os setores produtivos avancem e que a qualidade singular dos seus produtos seja reconhecida nos mercados da exportação e se tornem uma realidade no agronegócio catarinense.

A IG está prevista na legislação brasileira de propriedade industrial (BRASIL, 1996; INPI, 2018). Todos os registros de IG no Brasil são registrados no INPI, sob a espécie de uma Denominação de Origem (DO) ou Indicação de Procedência (IP). No Brasil já são 74 registros de IGs concedidos pelo INPI, dos quais 20 são registros de Denominação de Origem (DO). Dessas, onze são para produtos nacionais e nove para estrangeiros mundialmente famosos. Entre os 74 registros, apenas seis IGs são para frutas, das quais apenas uma constitui uma DO, como se propõe para a Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim. A região de Corupá, com a Banana doce por natureza, localizada no Norte Catarinense, também poderá se tornar uma DO. As demais IGs de frutas presentes no Brasil são todas na espécie de IP, sendo elas: a IP de Sabará, com Jabuticaba e a IP de Carmópolis com Goiaba (Minas Gerais); a IP de Marialva, com Uvas Finas de Mesa (Paraná); a IP de Mossoró com Melão (Rio Grande do Norte); e a IP do Vale do São Francisco com Uva de Mesa e Manga (Vale do Submédio São Francisco, no NE) (INPI, 2019).

O processo de construção do Dossiê para o registro da IG no INPI é a primeira etapa e, uma vez concedido o registro, a segunda etapa trata da gestão do uso do selo da IG. Em ambas as etapas, os processos se baseiam no "Caderno de Especificações Técnicas", que visa estabelecer o melhor denominador para as condições de uso da IG e devem atender ao que

determina a legislação estabelecida pelo INPI, promovendo os produtos e possibilitando o desenvolvimento sustentável do setor e do território em que a IG está inserida.

O "Caderno de Especificações Técnicas e do Sistema de Controle" faz parte de estruturação das IGs. Está contido no processo de construção do dossiê para registro de uma IG e é regulamentado pelo INPI, através da Instrução Normativa de nº. 095/2018, de 28 de dezembro de 2018, que "Estabelece as Condições para o Registro das Indicações Geográficas" (INPI, 2018).

A etapa da gestão, após o registro, será definitiva para a consolidação e o reconhecimento do produto e do território como uma IG. Esta, por sua vez, fundamenta-se em três fatores estruturantes: o **Controle**, que permite ao consumidor ter acesso ao produto da IG com a garantia da qualidade reconhecida pelos requisitos definidos no caderno de especificações técnicas; a **Proteção**, que assegura o uso exclusivo da IG a todos os produtores que tenham efetivo direito de uso e atua na repressão ao seu uso indevido; e a **Promoção**, que mantém o renome já reconhecido para o produto da IG, fortalecendo a imagem e a credibilidade que deve existir entre a coletividade dos produtores da IG e o mercado consumidor (TONIETTO, 2019).

Este capítulo apresenta os elementos de estruturação do Caderno de Especificações Técnicas e o sistema de controle da IG para a obtenção da Denominação de Origem da Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim.

10.1. O CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA UMA DENOMINAÇÃO DE ORIGEM

O pedido de registro da IG no INPI, a partir da Instrução Normativa nº. 095/2018 (INPI, 2018), de 28.12.2018, passou a exigir o "Caderno de Especificações Técnicas". A Instrução Normativa, em seu Art. 7º - item II, também define o conteúdo que deverá constar neste instrumento. No caso das indicações geográficas na espécie de Denominações de Origem, como no caso da Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim, são os seguintes descritivos:

- a) Nome geográfico comumente utilizado para se referir à área geográfica delimitada, que poderá vir acompanhado de nome do produto da DO;
- b) Descrição do produto objeto da DO;
- c) Delimitação da área geográfica, de acordo com o instrumento oficial, fazendo uso das normas do Sistema Cartográfico Nacional vigente;
- d) Descrição das qualidades ou características do produto que se devam exclusiva ou essencialmente ao meio geográfico, incluindo os fatores naturais, humanos e o seu processo de produção;
- e) Descrição do mecanismo de controle sobre os produtores que tenham o direito ao uso da DO, bem como sobre o produto por ela distinguido;
- f) Condições ou proibições de uso da DO;
- g) Eventuais sanções aplicáveis à infringência do disposto sobre as "condições ou proibições de uso da DO" (acima listadas).

O Caderno de Especificações Técnicas, com todos os itens acima descritos, permitirá o controle, a proteção e a promoção do produto na fase da gestão da IG. Esse é o documento norteador da produção do produto que garante o devido uso da DO pelos produtores, atesta a conformidade e estende a credibilidade para as qualidades distintivas do produto ao consumidor. Assim, o Caderno de Especificações Técnicas para a Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim será a referência para o setor produtivo obter o produto com o "selo" da DO para a manutenção e o fortalecimento do renome que será construído ao longo dos anos.

10.2. O CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA DO DA MAÇÃ 'FUJI' DA REGIÃO DE SÃO JOAQUIM

O Caderno de Especificações Técnicas deve trazer, junto com as definições apresentadas, a essência do produto vinculada ao seu território de origem, sob a influência dos fatores humanos e dos fatores ambientais imprimidos nas características que o produto detém. Para tanto, nesta fase de construção da DO, adotou-se como metodologia de trabalho a constituição de um Grupo de Trabalho (GT) para elaborar a minuta do documento, garantindo a presença da cadeia produtiva da Maçã 'Fuji' da região, representado por associações, cooperativas, empresas e as classes de produtores e agricultores, em especial, da agricultura familiar presente nos municípios da região de São Joaquim. A construção da DO contou ainda com a participação de outros atores envolvidos no desenvolvimento econômico e social do território, lideranças e governanças dos municípios da área geográfica delimitada para a DO Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim, além da participação de especialistas, integrantes das instituições de apoio ao projeto de estruturação da DO (Sebrae, Epagri, Cidasc e UFSC). Nas reuniões realizadas mensalmente desde julho de 2018, até a conclusão do Caderno de Especificações Técnicas, houve exaustiva ponderação dos temas que constituem o documento antes da aprovação da minuta pela maioria absoluta dos participantes do GT, para então, em Assembleia Geral da Associação dos Produtores de Maçã e Pera de Santa Catarina – AMAP, com sede em São Joaquim, entidade requerente e proponente gestora da DO, em setembro de 2019, aprovar o referido documento. Só então deu-se por concluído o Caderno de Especificações técnicas da DO Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim a ser apresentado no registro da DO para o INPI.

A produção da maçã 'Fuji' na região de São Joaquim foi iniciada a partir da década de 1970, com a colonização da etnia japonesa no município de São Joaquim, com o objetivo de produzir maçãs nos lotes da colônia, imprimindo o fator humano da cultura nipônica na produção de maçãs nesta região. Hoje, o cultivo da maçã 'Fuji' representa a maior

economia do território e da pomicultura do estado de Santa Catarina. Os agricultores familiares são os principais responsáveis pela produção da maçã 'Fuji' na região de São Joaquim. Por meio de pequenas propriedades, eles encontraram no associativismo e no cooperativismo a oportunidade de enfrentar os mercados e chegar à qualidade hoje renomada e muito valorizada pelo consumidor da "maçã de São Joaquim". Aliados aos fatores humanos históricos e econômicos, os fatores ambientais característicos da Serra Catarinense, sobretudo nos locais de maior altitude e clima mais frio, imprimem aos frutos a renomada qualidade singular e intrínseca da maçã 'Fuji' produzida na região de São Joaquim, em Santa Catarina. Pode-se atestar que estas características e fatores conferem ao produto Maçã Fuji a qualidade de um verdadeiro *terroir*, jargão utilizado no meio da IG para definir um produto autêntico e único de um território.

O Caderno de Especificações Técnicas para DO Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim deverá cumprir o que estabelecem os marcos regulatórios brasileiros (IN 05/2006- MAPA), para produção, classificação e comércio de maçã, bem como as principais definições técnicas e de produção com os requisitos estabelecidos para a DO, definidos pelo grupo de trabalho e que seguem descritos abaixo:

- 1. Área geográfica delimitada da DO:** Definida como região de São Joaquim, possui área total de 4.928 km², correspondendo a 5,15% do território catarinense. Está entre os paralelos 27°46'32,29"S, 49°17'4,233"O e meridianos de 28°39'2,306"S, 50°26'30,139"O. Abrange totalmente a área geográfico-política dos municípios de: São Joaquim, Bom Jardim da Serra, Urupema, Urubici e Painel;
- 2. Pomicultura destinada aos produtos da DO:** Produtores e Agricultores Familiares, Cooperativas e Empresas. Packing House que realiza, isoladamente ou para mais de uma, as atividades definidas como de produção, classificação, processamento, embalagem e distribuição, dos produtos da DO instalados na área geográfica delimitada da DO;

- 3. Origem das maçãs da DO:** Provenientes exclusivamente de pomares instalados acima de 1.100 metros de altitude, na área geográfica delimitada para a DO, onde se encontram os fatores naturais no meio geográfico que definem a qualidade distinta da maçã 'Fuji', denominada de região de São Joaquim;
- 4. Estruturas de armazenagem, classificação, processamento, embalagem, packing house: Agroindustrialização e distribuição dos produtos ao mercado:** Instalados exclusivamente na área delimitada para a DO, onde ocorrem as etapas que compreendem desde a colheita até a pós-colheita, na qual encontramos os fatores humanos que definem a qualidade distinta da maçã 'Fuji' no seu preparo para o mercado;
- 5. Produtos da DO:** O fruto in natura, a maçã 'Fuji' da região de São Joaquim, conhecido por maçã (*Malus domestica* Borkh), do cultivar Fuji e de todos os seus clones, de características próprias, produzidos na região de São Joaquim;
- 6. Qualidade e tamanho da maçã 'Fuji' da DO:** Frutos bem formados e característicos do cultivar 'Fuji'; mínimo de 198 de calibre (peso mínimo de 86g); Resistência de polpa da maçã 'Fuji' da DO: Não inferior a 14 lb.; Classificação da maçã 'Fuji' da DO: Será realizada de acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade da Maçã (IN 05/2006) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2006), com limites de tolerância para cor e defeitos em:
 - i. Cor** - mínima de área vermelha da fruta (%): ≥ 50 ; ii. "*Russetting*" - máximo da área (%): ≤ 10 ; iii. "*Bitter Pit*" - área atingida (mm²): 0; iv. Lesão cicatrizada leve - (mm²): ≤ 20 ; v. Lesão cicatrizada grave (mm²), Dano de geada - área atingida (%), Mancha de Sarna (mm²), Mancha de doenças - Glomerella e Botryosphaeria

(mm²), e Fuligem (%): 0; vi. Danos mecânicos (cm²): ≤ 1; vii. Queimadura de sol (%): ≤ 5; viii. Rachadura peduncular (cm); Lesão aberta - da área (mm²) e em comprimento (cm): 0; ix. Para os demais defeitos e especificações não previstos na descrição acima, deverá ser considerada a classificação para a "Categoria Extra", de acordo com o previsto na IN 05/2006 (BRASIL, 2006); x. Percentual de mistura de frutas de outras categorias será limitado a 10%. Frutos de "Categoria 3" ou inferior não serão tolerados em mistura, de acordo com o previsto na IN 05/2006 (BRASIL, 2006) para "Categoria Extra";

- 7. Aprovação do produto da DO:** Mediante apresentação dos documentos de rastreabilidade, da origem do fruto até a embalagem para destino aos mercados;
- 8. Armazenagem, classificação e embalagem dos produtos da DO:** Exclusivamente por packing houses regulares e legalizados, registrados em órgãos que regulamentam a atividade, com inspeção sanitária e alvarás de funcionamento, cadastrados no sistema de controle da DO como estruturas de armazenagem e classificação;
- 9. Embalagem e Rotulagem dos Produtos da DO:** Os produtos da DO Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim, terão identificação obrigatória no rótulo principal e facultativa no contrarrótulo, com a identificação do nome geográfico da DO Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim, acompanhado da expressão "Denominação de Origem". Os padrões e tipos de embalagem utilizados serão somente aqueles aprovados pelo conselho regulador, comumente utilizados para comercialização e exposição de Maçã nos mercados; Outras normas específicas de rotulagem para identificação do produto que obtiverem a atestação de conformidade da DO serão recomendadas pelo conselho regulador;

10. Sustentabilidade na Pomicultura com DO: A sustentabilidade da pomicultura se baseia essencialmente na interação da produção com o meio ambiente, a cultura, a sociedade local e a economia. Nesse sentido, visando ao fortalecimento da mesma no território da DO, deverá haver uma busca incessante por adoção de sistemas de produção limpa, preconizando os conceitos e práticas da produção integrada e/ou da produção orgânica de maçãs, além de práticas conservacionistas do solo e dos recursos hídricos. Deverão ser utilizadas práticas de produção e o uso de tecnologias que visem à redução de custos, ao aumento da produção e à minimização dos impactos ambientais por meio de um sistema de produção sustentável (SEZERINO, 2018). Deverão ser utilizados agroquímicos devidamente registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, mediante receituário técnico, conforme legislação vigente. Deverá ser ainda preconizada a humanização da mão de obra e a observância de preceitos sociais das famílias rurais e colaboradores do setor da produção de maçãs. É, portanto, essencial observar a adoção de princípios e o uso de práticas sustentáveis em todas as etapas da cadeia produtiva.

10.3. O SISTEMA DE CONTROLE DA DO

O sistema de controle é estabelecido por estruturas administrativas e diretivas existentes e/ou a serem implantadas no território, que devem se utilizar de um Plano de Controle da DO, a ser estabelecido e revisado anualmente pelo Conselho Regulador, órgão social que irá reger todos os processos de controle, proteção e fortalecimento do renome da DO.

A gestão do Sistema de Controle da IG pode ser dividida em responsabilidades administrativas e diretivas. A DO Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim irá contar com uma Entidade Gestora para os processos

administrativos e de controle, que irá assegurar administrativamente o uso exclusivo da DO a todos os produtores que tenham efetivo direito de uso do "selo" distintivo. Em geral é um papel assumido por uma dentre as diversas organizações sociais e dos produtores do território e por um representante específico da cadeia produtiva do produto da DO.

O processo diretivo da IG deve ser exercido pelo Conselho Regulador da DO Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim. O Conselho Regulador atuará na gestão do Caderno de Especificações Técnicas e do Sistema de Controle da IG para produtores associados e não associados à Associação de Produtores de Maçã e Pera de Santa Catarina (AMAP), presentes no território e que atendam os critérios estabelecidos para a DO. O Conselho Regulador será regido por um Regimento Interno próprio, criado por um Conselho Social.

O Conselho Regulador, para exercer suas atividades, será composto por produtores e membros externos da DO. Inicialmente o Conselho Regulador da DO da Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim contará com oito (8) Associações e Cooperativas de Pomicultores, doze (12) empresas da cadeia produtiva que produzem, armazenam, classificam, embalam e comercializam a maçã Fuji, cinco (5) instituições de desenvolvimento e governança dos municípios de Painel, Urupema, Urubici, Bom Jardim da Serra e São Joaquim e cinco (5) instituições técnicas e científicas que representam a Academia, a Pesquisa, a Extensão e a Assistência Técnica aos produtores de maçã Fuji. É um órgão estritamente de controle social, previsto nos estatutos da AMAP – entidade substituta processual e requerente do registro da DO Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim junto ao INPI.

As atribuições do CR, estabelecidas em regimento pela Associação dos produtores e pelas outras entidades integrantes, incluem:

- Orientar e controlar a produção e a qualidade estimulada, da Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim, amparada pela DO;
- Zelar pelo prestígio da DO conquistada no mercado nacional e internacional, adotando, se necessário, medidas visando evitar o uso indevido da DO;

- Instituir a Comissão Permanente ou Comissão Temporária para tratar de temas específicos de interesse da IG, incluindo assuntos técnicos e de pesquisa;
- Controlar o correto uso das normas para a DO, sejam as normas definidas no Caderno de Especificações Técnicas da DO, sejam as normativas complementares estabelecidas pelo Conselho Regulador para a DO do Plano de Controle, bem como as normas previstas na legislação vigente no ato de controle;
- Propor sempre que necessário melhorias para a atualização do Caderno de Especificações Técnicas, do Sistema de Controle e do seu plano de Controle;
- Implementar e operacionalizar o funcionamento da entidade gestora e da Comissão de Avaliação da Conformidade da DO;
- Elaborar, aprovar e implementar normas internas do Conselho Regulador para a operacionalização de suas atribuições;
- Elaborar e manter atualizados os registros cadastrais definidos, incluindo o Plano de Controle da produção da Maçã 'Fuji' com DO;
- Propor quando necessário medidas para regular a produção da DO para manutenção da qualidade e notoriedade;
- Orientar os produtores na implementação das medidas de autocontrole visando ao cumprimento do Caderno de Especificações Técnicas da DO.
- Emitir os atestados de conformidade dos produtos qualificados com IG e autorizar o uso do signo distintivo da DO da Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim;

Para a análise da conformidade e aprovação do uso do selo oficial é adotado o modelo que se baseia no controle social, pelos mecanismos de autocontrole, auditoria da conformidade e controle interno. Um sistema de controle com responsabilidades delegadas a cada uma das partes envolvidas: Produtor, Entidade Gestora e Conselho Regulador. Todas as partes são orientadas pelo Plano de Controle que se utiliza do Caderno de Especificações Técnicas e de outras normativas complementares tutoradas e dirigidas pelo Conselho Regulador. As partes devem observar o controle, a proteção e a promoção do produtor, dos produtos e do território da IG, em síntese do patrimônio da DO.

O fluxo das competências, orientado entre as partes e a estrutura social para a gestão do sistema de controle, está descrito na figura abaixo:

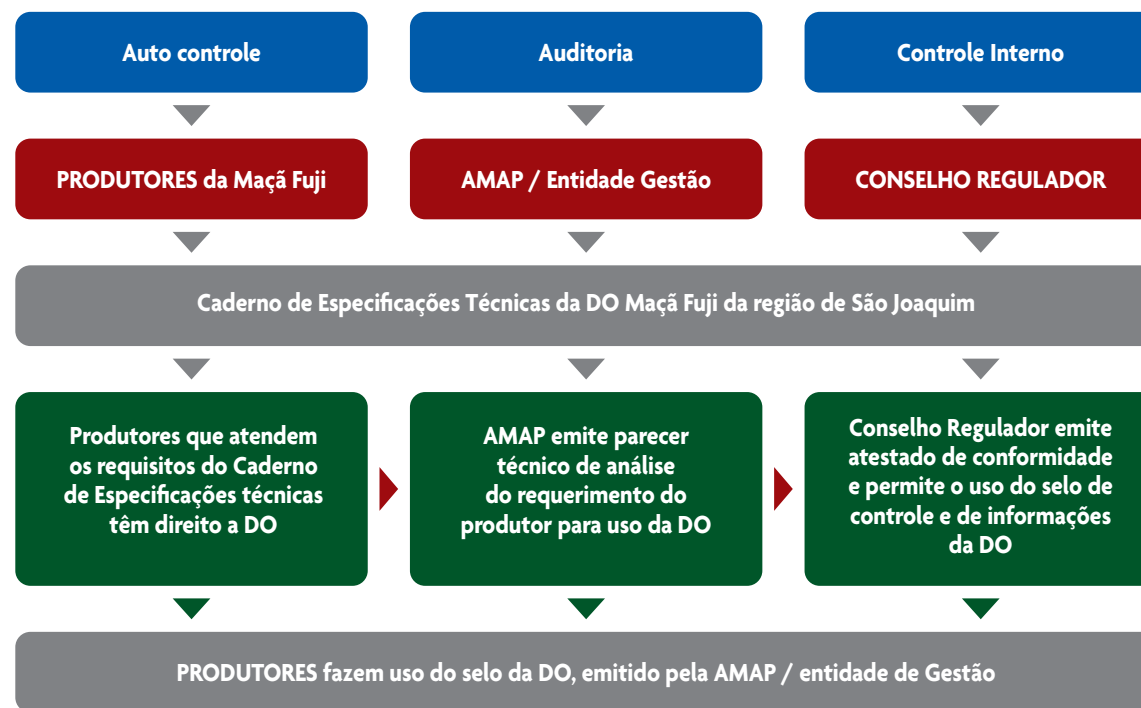


Figura 10.1. Fluxo do Controle da DO Maçã Fuji da região de São Joaquim para análise da conformidade e da concessão do uso do selo da IG; entende-se por produtores, no processo acima descrito, o produtor de maçã, a empresa ou cooperativa, embaladora e distribuidora, o packing house e o processador



As etapas do sistema de controle para permissão do uso do selo da DO Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim foram definidas pelos atores da cadeia produtiva da maçã da região de São Joaquim em reuniões de trabalho, incluindo definições técnicas sobre o produto, da colheita aos mercados, que seguem abaixo descritas:

- a.** Os produtores produzem o produto amparados pela DO, atendendo aos requisitos definidos no Caderno de Especificações Técnicas da DO Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim, assumindo a responsabilidade pelo Autocontrole;
- b.** A AMAP assume o papel de entidade gestora em nome do Conselho Regulador e recebe dos produtores os pedidos para a obtenção da atestação da conformidade do produto da DO Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim, e dá providências;
- c.** A Entidade Gestora implementa os controles para análise e realiza a auditoria para emitir o parecer de conformidade para providências e deliberação final do Conselho Regulador; pareceres não conformes retornam ao produtor requerente para contestação e/ ou procedimento corretivo;
- d.** A Auditoria estará amparada tecnicamente e em documentos originados nos processos produtivos que comprovam a atividade econômica do produtor, o processo produtivo, a rastreabilidade do produto desde a origem, a qualidade e a identidade do produto da DO em cada embalagem e lote comercial, das recomendações atendidas, entre outros itens necessários para a emissão do atestado de conformidade com os critérios do Caderno de Especificações Técnicas da DO Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim;
- e.** O Conselho Regulador gerencia e viabiliza a operacionalização do Plano de Controle;

- f.** Para o produtor que atende os requisitos e condições estabelecidas no Caderno de Especificações Técnicas, o Conselho Regulador emite o atestado de conformidade para que o produtor possa fazer uso das informações e do selo de controle da DO, devidamente numerados, nos produtos da DO embalados e destinados ao mercado.

Além dos benefícios intrínsecos proporcionados pelo cultivar, levar ao mercado consumidor produtos com o selo da DO Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim fornece ao pomicultor a chancela de guardião do renome conquistado, de um território conhecido como único produtor de uma fruta com a singularidade qualitativa reconhecida. O compromisso do produtor de levar ao consumidor um produto único, que cumpre com a "lei" de garantia da qualidade que o renome lhe conferiu historicamente, ao longo dos anos e no presente amparado pela DO, fortalecerá a credibilidade do setor produtivo, promovendo o desenvolvimento no território, cumprindo assim com os objetivos da DO.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei no 9.279, de 14 de maio de 1996. Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 15 maio 1996. Seção 1, p. 8353-8366.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 5, de 9 de fevereiro de 2006. **Diário Oficial da União**, Brasília, 15 fev. 2006. Anexo I: Regulamento técnico de identidade e qualidade da maçã.

INPI - INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS. Instrução Normativa nº 095/2018 de 28 de dezembro de 2018. **Estabelece as condições para o registro das Indicações Geográficas**. Rio de Janeiro: INPI, 2018.

INPI - INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS. **Lista com as Indicações Geográficas de Procedência Concedidas & Lista com as Denominações de Origem Concedidas**. Rio de Janeiro, 27 agosto 2019; Disponível em: <http://www.inpi.gov.br/menu-servicos/indicacao-geografica/pedidos-de-indicacao-geografica-no-brasil>.

SEZERINO, A.A. **Sistema de produção para a cultura da macieira em Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2018.

TONIETTO, J. **Orientações para estruturação do Caderno de Especificações técnicas da IG**. Grupo de trabalho da IP Vinhos de Altitude de Santa Catarina. São Joaquim, 2019.



CAPÍTULO 11

IDENTIDADE VISUAL PARA USO DA DENOMINAÇÃO DE ORIGEM MAÇÃ 'FUJI' DA REGIÃO DE SÃO JOAQUIM

Fernando Laske
Rogério Ern
Alan David Claumann

No presente trabalho, a identidade visual tem como objetivo traduzir, graficamente, o território da Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim, no contexto de estruturação, registro, proteção e promoção de uma indicação geográfica (IG), sendo identidade visual o "Conjunto sistematizado de elementos gráficos que identificam visualmente uma empresa, uma instituição, um produto ou um evento, personalizando-os, tais como um logotipo, um símbolo gráfico, uma tipografia, um conjunto de cores" (ADG, 2003).

Além do aspecto legal de registro, onde "...a proteção estender-se-á à representação gráfica ou figurativa da IG" (INPI, 2020), a marca gráfica, que é o símbolo utilizado para identificar um produto e diferenciá-lo da concorrência (ADG, 2003) e a identidade visual, são parte importante para a promoção de uma IG, pois o uso desses elementos proporciona experiências sensoriais que cativam os consumidores. Schmitt e Simonson (2002) destacam que "na área da estética de *marketing*, os elementos primários de estilo que mais se destacam são os elementos visuais".

Sendo assim, a identidade visual é um fator estratégico na criação de valor para a Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim.

Para o desenvolvimento da identidade visual da Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim, primeiramente foi realizado um trabalho de definição da identidade corporativa, que é "...o conjunto de características essenciais que tornam uma empresa única, especial, inigualável (...). A identidade de uma empresa é a sua essência, seus princípios, crenças, manias, defeitos, qualidades, aspirações, sonhos, limitações" (FASCIONI, 2006). A identidade corporativa é então uma ferramenta que pode auxiliar na escolha do posicionamento mais adequado, no estabelecimento dos principais diferenciais competitivos e, principalmente, na determinação da personalidade de marca Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim.

A definição da personalidade de marca, que pode ser definida como "...o conjunto de características humanas associadas à marca" (AAKER, 2015), fornece subsídios para a construção da identidade visual da IG,

assim como pode orientar os gestores na tomada de decisões acerca de publicidade, embalagens, promoções e eventos. Ainda segundo Aaker "as marcas que têm alguma personalidade têm também uma vantagem importante, pois tendem a se destacar da multidão e a comunicar uma mensagem (...) assim como a personalidade humana, ela é diferenciadora e duradoura". Ela tem a capacidade de criar um vínculo emocional entre o produto e o consumidor.

Para ser percebida e reconhecida pelos consumidores, a marca¹ Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim requer, além de um produto de alta qualidade, uma personalidade bem definida, o que irá permitir que todas as ações que forem tomadas em relação à promoção e também gestão, sejam coerentes com a verdadeira identidade do território onde está inserida a IG. O trabalho de construção da marca Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim permite aos produtores verem "...a marca como uma oportunidade para dotar seu produto de uma história e reputação únicas, que possam criar a base para a diferenciação de preço" (KOTLER, 1991).

11.1. DEFINIÇÃO DA IDENTIDADE CORPORATIVA

Para a definição da identidade corporativa da marca Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim foi utilizada a metodologia Painel Semântico de Akira (2018), aplicada no formato de questionários e workshop com o grupo de trabalho que participaram do processo de obtenção da Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim. O grupo de trabalho foi composto por produtores, técnicos, engenheiros agrônomos e

pesquisadores, os quais representavam diversas empresas, associações, cooperativas e instituições de pesquisa e extensão envolvidas no setor produtivo da Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim. Os dados foram coletados entre os meses de junho e novembro de 2019.

A aplicação da metodologia foi realizada em três etapas:

1. Na primeira etapa realizou-se a aplicação individual de três questionários sobre Painel de Referências Visuais, Adjetivos e Multissensorialidade. Os questionários foram encaminhados de forma *on-line* aos participantes do grupo de trabalho da Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim. Foi esclarecido ao grupo de trabalho que esse era um exercício de percepção, e que uma marca é um conjunto de expectativas, memórias, histórias e relacionamentos. Para a construção da marca da Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim, os participantes deveriam pensar no território e tudo o que ele envolve: produto, produtores, história, paisagens e comunidade.
2. Na segunda etapa foi realizada a análise das respostas coletadas sobre Painel de Referências Visuais (Tabela 11.1), Multissensorialidade (Tabela 11.2) e Adjetivos (Tabela 11.3). Também fez parte dessa etapa a discussão e validação com o grupo de trabalho dos resultados obtidos. Foi gerado então um relatório de identidade corporativa onde ficaram evidenciados os principais atributos e características da marca Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim, na percepção dos principais atores envolvidos no processo, os produtores e pesquisadores.

¹Uma marca é "...a promessa de uma empresa ao cliente de concretizar aquilo que ela simboliza em termos de benefícios funcionais, emocionais, de autoexpressão e sociais (...) Ela também é uma jornada, uma relação que evolui com base em percepções e experiências que o cliente tem todas as vezes que estabelece uma conexão com a marca" (AAKER, 2015).

Tabela 11.1. Definição das principais referências visuais relacionados à marca Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim

PAINEL DE REFERÊNCIAS VISUAIS – além do fruto e do pomar, quais outras referências visuais são mais representativas da região da Maçã 'Fuji' de São Joaquim?	
1º	Montanhas e altitude
2º	Neve
3º	Campos
4º	Araucária
5º	Geada
6º	Muros de taipa

Tabela 11.2. Principais respostas do grupo de trabalho sobre multissensorialidade da marca Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim

MULTISSENSORIALIDADE DE MARCA	1º	2º
1. Quais são as cores desta marca?	Quentes	Vibrantes
2. Quais são os aromas desta marca?	Frutada	Doce
3. Qual o tempo desta marca?	Nascer do Sol	Neve
4. Qual a temperatura desta marca?	Fria	Quente
5. Quais as formas desta marca?	Redonda	Ondulada
6. Qual o sabor desta marca?	Doce	Ácido
7. Qual o elemento desta marca?	Terra	Pedra
8. Qual a textura desta marca?	Lisa	Macia
9. Qual o lugar desta marca?	Montanha	Campo
10. Qual é a emoção desta marca?	Desejo	Satisfação

Tabela 11.3. Definição dos principais adjetivos relacionados à marca Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim

ADJETIVOS – a marca é:
Mais FEMININA que masculina
Mais TRADICIONAL que moderna
Mais SOFISTICADA que popular
Mais SÉRIA que descontraída
Mais LEVE que pesada

- Na terceira etapa foi apresentado um Painel Semântico ao grupo de trabalho com os principais atributos (Tabela 11.4) da marca Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim e feita a escolha das qualidades mais marcantes. A atividade Painel Semântico foi realizada da seguinte forma:

3.1. Busca de atributos

No dia 12/07/2019 foi realizada uma busca no Google com a expressão "Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim". Foram analisados os trinta primeiros resultados em forma de texto e destacados os principais atributos que caracterizassem a Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim.

3.2. Atributos descartados

Foram descartados os atributos que têm relação com aparência física ou aspectos sensoriais do produto, como cor, forma e cheiro. Também foram eliminados adjetivos que não expressam claramente a personalidade da marca.

3.3. Escolha dos atributos e divisão em grupos

Foram escolhidos os atributos que apresentaram maior relação com a personalidade e aspectos psicológicos da marca. Os atributos foram então divididos por afinidade em três grupos.

Tabela 11.4. Principais atributos relacionados à marca Denominação de Origem Maçã ‘Fuji’ da região de São Joaquim

PRINCIPAIS ATRIBUTOS DA MARCA		
associativista	brasileira	competitiva
coletiva	catarinense	empreendedora
familiar	japonesa	inovadora
industrial	natural	metódica
moderna	sustentável	profissional
tradicional		tecnológica

3.4. Escolha dos atributos pelo grupo de trabalho

Foi então solicitado ao grupo de trabalho que indicasse para cada um dos três grupos qual era o atributo mais representativo da marca Denominação de Origem Maçã ‘Fuji’ da região de São Joaquim (Tabela 11.5).

Tabela 11.5. Definição dos principais atributos relacionados a marca Denominação de Origem Maçã ‘Fuji’ da região de São Joaquim. *O grupo de trabalho determinou que o atributo “catarinense” deveria estar sobre os demais

DEFINIÇÃO DOS PRINCIPAIS ATRIBUTOS DA MARCA		
*CATARINENSE		
Competitiva	Familiar	Sustentável
A cadeia produtiva da Maçã ‘Fuji’ já está plenamente estabelecida, com grande nível de profissionalismo e uso de tecnologia;	A produção da Maçã ‘Fuji’ é uma atividade tradicional e de grande caráter familiar e cooperativo na região de São Joaquim;	O cultivo das macieiras respeita o meio ambiente, não compromete a disponibilidade de recursos naturais para as futuras gerações e é economicamente viável.
PERSONALIDADE		
É focada em resultados, estabelece metas e as persegue. Vai sempre além e quer entregar mais do que esperado.	É colhedora e gregária, oferece segurança. É tradicional pois segue costumes e crenças, respeita sua herança cultural. Rejeita mudanças drásticas, é simples, natural, clássica.	Aproveita o que o mundo oferece sem comprometer a disponibilidade para as futuras gerações. Respeita o meio ambiente, é justa do ponto de vista social e logra ser economicamente viável.

*O grupo de trabalho determinou que o atributo “catarinense” deveria estar sobre os demais

11.2. DESENVOLVIMENTO DA IDENTIDADE VISUAL

O desenvolvimento da identidade visual da Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim teve como base a identidade corporativa, com os principais atributos da marca discutidos e aprovados pelo grupo de trabalho, e as referências geográficas mais expressivas da região de produção que abrange cinco municípios localizados na Serra Catarinense: São Joaquim, Bom Jardim da Serra, Painel, Urubici e Urupema.

A geografia da Serra Catarinense é um dos grandes diferenciais da Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim, pois proporciona aos pomicultores a possibilidade de cultivar suas macieiras a mais de 1.100 metros de altitude em relação ao nível do mar. Essa altitude resulta em temperaturas mais frias, que aliadas a boas condições de insolação, precipitação de chuvas e muita tecnologia e manejo por parte dos produtores, resulta em um fruto de excelente qualidade com uma identidade própria associada à região de produção. A soma de todas essas características, naturais e humanas permite reconhecer que há a possibilidade de requerer uma IG "Quando qualidade e tradição se encontram num espaço físico, a Indicação Geográfica surge como fator decisivo para garantir a diferenciação do produto" (INPI, 2020).

O entendimento dos fatores geográficos associado à definição da identidade corporativa orientaram o trabalho de *design* da marca gráfica (Figura 11.1.) que representa de forma estilizada a Maçã 'Fuji' e as paisagens naturais da região de São Joaquim onde ela é cultivada (Figura 11.2.).



Figura 11.1. Representação gráfica da Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim



Figura 11.2 Representação da Maçã "Fuji" inserida na paisagem da região de São Joaquim, com montanhas e campos de altitude. Foto: Fernando Laske

O *design* da marca gráfica segue as características evidenciadas nos exercícios de Adjetivos e Painel Semântico:

- **FEMININA e LEVE** pelos traços sinuosos. A marca não apresenta ângulos retos, mas sim muitas curvas. O desenho que representa a paisagem é livre e fluído;
- **SÉRIA e TRADICIONAL** pela representação de forma estilizada da maçã e do território onde está inserida, suas montanhas e campos desenhados com traços que remetem ao clássico. Também pelas cores em tons escuros;
- **SOFISTICADA** pelos traços refinados, com variações suaves de espessura entre as linhas que formam a paisagem do território.

O desenho do símbolo, a Maçã 'Fuji' estilizada e a representação do território, também apresenta conceitos relacionados à geografia da região de São Joaquim e aos principais atributos da identidade corporativa (Figura 11.3):

- A.** O desenho da maçã é composto por 11 traços que remetem à altitude mínima de 1.100 metros acima do nível do mar onde devem estar localizados os pomares e *packing houses*. Esses traços também lembram a textura rajada da casca da Maçã Fuji;
- B.** A inclinação dos traços que formam o desenho da maçã em ângulo de 45° remete ao atributo de "competitividade", pois sugerem crescimento, perspectiva e altitude;
- C.** Os traços que formam a maçã também assemelham-se a um fruto coberto de neve, fenômeno típico do território da Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim;
- D.** Os traços que representam as montanhas e campos também remetem às folhas da macieira, sugerem um ambiente natural e têm relação com o atributo "sustentável".

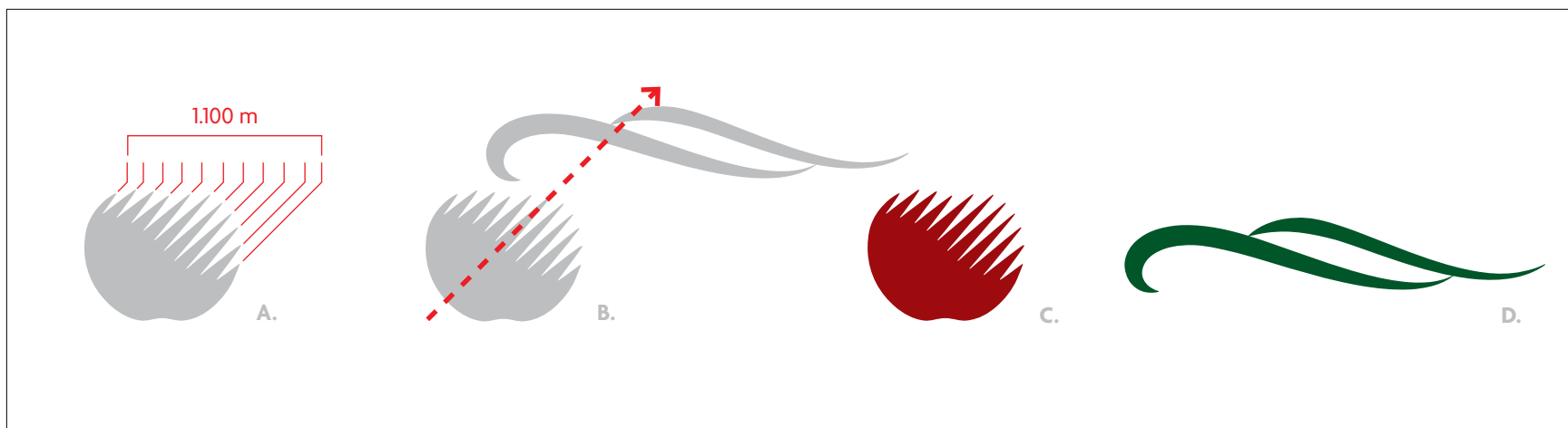


Figura 11.3. Conceitos da marca gráfica Denominação de Origem Maçã 'Fuji' da região de São Joaquim

O desenho do logotipo, que é a “Forma gráfica específica para uma palavra” (ADG, 2003) utilizou a fonte Agenda Bold, estilo *sans serif* (sem serifa), limpo e simples, com alteração na barra da letra “A” inclinada em 13° representando altitude, dinamismo e crescimento. O uso em caixa alta sugere autoridade e seriedade (Figura 11.4).

Ênfase para as expressões “MAÇÃ ‘FUJI’” e “SÃO JOAQUIM” em negrito. A expressão “DA REGIÃO DE” com uso da fonte Agenda Light, em menor destaque.

Uso das cores vermelho e verde em tons escuros por serem mais representativas do produto e relacionadas com o adjetivo “s sofisticado” e o atributo “catarinense”.



Figura 11.4. O desenho do logotipo e uso de cores na marca da Denominação de Origem Maçã ‘Fuji’ da região de São Joaquim

Ao fim do processo, foram desenvolvidos os layouts do selo de controle para caixa de frutas e selo com a marca gráfica para o fruto individual, para que o consumidor possa distinguir os produtos com a Denominação de Origem Maçã ‘Fuji’ da região de São Joaquim (Figura 11.5).



Figura 11.5 - Identidade visual da Indicação Geográfica e o selo de controle para uso em caixas e frutos

11.3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A identidade visual desenvolvida para obtenção da indicação geográfica expressa de forma clara os atributos que foram definidos para caracterizar a marca Denominação de Origem Maçã ‘Fuji’ da região de São Joaquim. Os elementos gráficos evidenciam a identidade do território, respeitando a opinião dos técnicos e produtores que participaram de todo processo de *design* e construção da marca.

A marca gráfica e a identidade visual são muito importantes para que o processo da IG aconteça, pois estão fortemente presentes no final da cadeia produtiva, identificando os produtos certificados com o selo de controle junto ao mercado, comunicando os principais atributos da marca e auxiliando na criação de uma relação de confiança entre produtores e consumidores da Denominação de Origem Maçã ‘Fuji’ da região de São Joaquim.

REFERÊNCIAS

AAKER, D. **On Branding**. Porto Alegre: Bookman, 2015.

ADG Brasil. **O valor de design: guia ADG Brasil de prática profissional do designer gráfico**. São Paulo: Editora SENAC, 2003. 208 p.

AKIRA, G. **Curso Design de Marcas – Como criar sem desenhar**. 2018, Itajaí.

FASCIONI, L. **DNA Empresarial: identidade corporativa como referência estratégica**. São Paulo: Integrare, 2010. 169 p.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS. **Instrução Normativa nº 095/2018 de 28 de dezembro de 2018. Estabelece as condições para o registro das Indicações Geográficas**. Rio de Janeiro: INPI, 2020.

KOTLER, P. **Marketing**. São Paulo: Atlas, 1991. 596 p.

SCHMITT, B.; SIMONSON, A. **A Estética do Marketing**. São Paulo: Nobel, 2002. 340 p.

GLOSSÁRIO DE IMAGENS



Foto 1
Capa.
A Maçã 'Fuji' da Região de São Joaquim
Autoria: Arquivo Epagri.



Foto 2
Primeira macieira 'Fuji' introduzida no Brasil, atualmente localizada na Epagri, Estação Experimental de São Joaquim
Autoria: Fernando Laske.



Foto 3
Página 2.
Maçã 'Fuji' produzida na Região de São Joaquim
Autoria: Arquivo Epagri.



Foto 4
Página 4.
Abelha polinizando flor de macieira
Autoria: Arquivo Epagri.



Foto 5
Página 6.
Maçã 'Fuji' produzida na Região de São Joaquim
Autoria: Arquivo Epagri.



Foto 6
Página 8.
Maçã 'Fuji' produzida na Região de São Joaquim
Autoria: Arquivo Epagri.



Foto 7
Página 10.
Pomar de macieiras na Região de São Joaquim
Autoria: Aires Carmem Mariga.



Foto 8
Página 12.
Ramo de macieira produzida na Região de São Joaquim
Autoria: Arquivo Epagri.



Foto 9
Página 14.
Paisagem característica da Região de São Joaquim
Autoria: Luiz Fernando de Novaes Vianna.



Foto 10
Página 22.
Colheita da macieira na Região de São Joaquim
Autoria: Arquivo Epagri.



Foto 11
Página 37.
Pomar de macieira típico da Região de São Joaquim
Autoria: Arquivo Epagri.



Foto 12
Página 40.
Por do sol em pomar de macieira típico da Região de São Joaquim
Autoria: Luiz Fernando de Novaes Vianna.



Foto 13
Página 50.
Maçã 'Fuji' da Região de São Joaquim
Autoria: Arquivo Epagri.



Foto 14
Página 52.
Amanhecer nos campos de altitude, típicos da Região de São Joaquim
Autoria: Luiz Fernando de Novaes Vianna.



Foto 15
Página 59.
Fila de macieiras produzidas na Região de São Joaquim
Autoria: Arquivo Epagri.



Foto 16
Página 60.
Pomar tradicional de macieira na Região de São Joaquim
Autoria: Luiz Fernando de Novaes Vianna.



Foto 17
Página 72.
Maçãs da cultivar Fuji produzidas na Região de São Joaquim
Autoria: Arquivo Epagri.



Foto 18
Página 79.
Maçã 'Fuji' cultivada na Região de São Joaquim com pingo de mel
Autoria: Arquivo Epagri.



Foto 19
Página 80.
Início de crescimento de frutos de macieira
Autoria: Arquivo Epagri.



Foto 20
Página 91.
Florada e polinização da macieira
Autoria: Arquivo Epagri.



Foto 21
Página 94.
Imagem aérea de pomar de macieira da Região de São Joaquim coberto com tela antigranizo
Autoria: Arquivo Epagri.



Foto 22
Página 110.
Ramos de maçãs 'Fuji' produzidos na Região de São Joaquim
Autoria: Arquivo Epagri.



Foto 23
Página 120.
Colheita da maçã na Região de São Joaquim
Autoria: Arquivo Epagri.



Foto 24
Página 130.
Maçã 'Fuji' da Região de São Joaquim
Autoria: Arquivo Epagri.



Foto 25
Contracapa.
Flor da primeira macieira 'Fuji' introduzida no Brasil, atualmente localizada na Epagri, Estação Experimental de São Joaquim
Autoria: Fernando Laske.

PARCEIROS INSTITUCIONAIS



www.epagri.sc.gov.br



www.youtube.com/epagritv



www.instagram.com/epagri



www.facebook.com/epagri



linkedin.com/company/epagri



www.twitter.com/epagrioficial



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

