

Alan Mario Zuffo
(Organizador)

A produção do Conhecimento nas Ciências Agrárias e Ambientais 5



Atena
Editora

Ano 2019

Alan Mario Zuffo
(Organizador)

**A produção do Conhecimento nas Ciências
Agrárias e Ambientais**
5

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes e Geraldo Alves

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

P964 A produção do conhecimento nas ciências agrárias e ambientais 5
[recurso eletrônico] / Organizador Alan Mario Zuffo. – Ponta
Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (A Produção do
Conhecimento nas Ciências Agrárias e Ambientais; v. 5)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-288-3

DOI 10.22533/at.ed.883192604

1. Agronomia – Pesquisa – Brasil. 2. Meio ambiente – Pesquisa –
Brasil. I. Zuffo, Alan Mario. II. Série.

CDD 630

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de
responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos
autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “A produção do Conhecimento nas Ciências Agrárias e Ambientais” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seu V volume, apresenta, em seus 27 capítulos, com conhecimentos científicos nas áreas agrárias e ambientais.

Os conhecimentos nas ciências estão em constante avanços. E, as áreas das ciências agrárias e ambientais são importantes para garantir a produtividade das culturas de forma sustentável. O desenvolvimento econômico sustentável é conseguido por meio de novos conhecimentos tecnológicos. Esses campos de conhecimento são importantes no âmbito das pesquisas científicas atuais, gerando uma crescente demanda por profissionais atuantes nessas áreas.

Para alimentar as futuras gerações são necessários que aumente à quantidade da produção de alimentos, bem como a intensificação sustentável da produção de acordo como o uso mais eficiente dos recursos existentes na biodiversidade.

Este volume dedicado às áreas de conhecimento nas ciências agrárias e ambientais. As transformações tecnológicas dessas áreas são possíveis devido o aprimoramento constante, com base na produção de novos conhecimentos científicos.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos, os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes, pesquisadores e entusiastas na constante busca de novas tecnologias para as ciências agrárias e ambientais, assim, garantir perspectivas de solução para a produção de alimentos para as futuras gerações de forma sustentável.

Alan Mario Zuffo

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
PRODUÇÃO DE MUDAS CÍTRICAS EM SANTA LUZIA DO INDUÁ, MUNICÍPIO DE CAPITÃO POÇO/PARÁ	
<i>Luane Laíse Oliveira Ribeiro</i>	
<i>Letícia do Socorro Cunha</i>	
<i>Lucila Elizabeth Fragoso Monfort</i>	
<i>Wanderson Cunha Pereira</i>	
<i>Antonia Taiara de Souza Reis</i>	
<i>Francisco Rodrigo Cunha do Rego</i>	
<i>Felipe Cunha do Rego</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8831926041	
CAPÍTULO 2	11
PRODUTIVIDADE DE CANA-DE-AÇÚCAR DE SEGUNDO CORTE FERTILIZADA COM ORGANOMINERAIS DE LODO DE ESGOTO E BIOESTIMULANTE	
<i>Suellen Rodrigues Ferreira</i>	
<i>Mateus Ferreira</i>	
<i>Ariana de Oliveira Teixeira</i>	
<i>Igor Alves Pereira</i>	
<i>Marliezer Tavares de Souza</i>	
<i>Emmerson Rodrigues de Moraes</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8831926042	
CAPÍTULO 3	16
PROGRAMA MINIEMPRESA NO INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO CAMPUS ITAPINA: PROCEDIMENTOS E RESULTADOS DA EMPRESA ECOPUFF	
<i>Larissa Haddad Souza Vieira</i>	
<i>Hugo Martins de Carvalho</i>	
<i>Vinícius Quiuqui Manzoli</i>	
<i>Stefany Sampaio Silveira</i>	
<i>Raphael Magalhães Gomes Moreira</i>	
<i>Diná Castiglioni Printini</i>	
<i>Lorena dos Santos Silva</i>	
<i>Regiane Lima Partelli</i>	
<i>Sabrina Rohdt da Rosa</i>	
<i>Fábio Lyrio Santos</i>	
<i>Raniele Toso</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8831926043	
CAPÍTULO 4	24
PROPRIEDADES FÍSICAS DE GRÃOS DE FEIJÃO CARIOCA (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	
<i>Bruna Cecilia Gonçalves</i>	
<i>Dhenny Costa da Mota</i>	
<i>Camila Marques Oliveira</i>	
<i>Maurício Lopo Montalvão</i>	
<i>Antônio Fábio Silva Santos</i>	
<i>Ernesto Filipe Lopes</i>	
DOI 10.22533/at.ed.8831926044	

CAPÍTULO 5 29

PROPRIEDADES FÍSICAS DOS GRÃOS DE MILHO EM DIFERENTES TEORES DE UMIDADE

Daiana Raniele Barbosa da Silva
Letícia Thália da Silva Machado
Jorge Gonçalves Lopes Júnior
Wagner da Cunha Siqueira
Selma Alves Abrahão
Edinei Canuto Paiva

DOI 10.22533/at.ed.8831926045

CAPÍTULO 6 36

QUALIDADE DA ÁGUA E LANÇAMENTO DE ESGOTO SANITÁRIO NA PRAIA DA SIQUEIRA, CABO FRIO – RJ: UMA DISCUSSÃO DA RELAÇÃO ENTRE ASPECTOS VISUAIS E PARÂMETROS MONITORADOS NA LAGOA DE ARARUAMA

Ricardo de Mattos Fernandes
Viviane Japiassú Viana
Cecília Bueno

DOI 10.22533/at.ed.8831926046

CAPÍTULO 7 52

RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: DETECÇÃO DA PLUMA DE CONTAMINAÇÃO POR MÉTODOS GEOELÉTRICOS

Valter Antonio Becegato
Francisco José Fonseca Ferreira
Rodoilton Stefanato
João Batista Pereira Cabral
Vitor Rodolfo Becegato

DOI 10.22533/at.ed.8831926047

CAPÍTULO 8 63

RESPOSTA DA ALFACE VARIEDADE AMERICANA A DIVERSAS DOSAGENS DE ADUBO FOLIAR EM CANTEIRO DEFINITIVO

Wesley Ferreira de Andrade
Emmanuel Zullo Godinho
Maiara Cauana Scarabonatto Guedes de Oliveira
Kélly Samara Salvalaggio
Fabiana Tonin
Fernando de Lima Caneppele
Luís Fernando Soares Zuin

DOI 10.22533/at.ed.8831926048

CAPÍTULO 9 73

REVISÃO DE LITERATURA: MÉTODOS DE ISOLAMENTO, PRESERVAÇÃO, CULTIVO, INOCULAÇÃO E AVALIAÇÃO DAS FERRUGENS

Bruna Caroline Schons
Vinícius Rigueiro Messa
Juliana Yuriko Habitzreuter Fujimoto
Norma Schlickmann Lazaretti
Vanessa De Oliveira Faria
Lucas da Silveira

DOI 10.22533/at.ed.8831926049

CAPÍTULO 10	82
SINCRONIZAÇÃO DE CIO EM OVELHAS PRIMÍPARAS ESTUDO DE CASO	
<i>Leonardo da Costa Dias</i>	
<i>Liana de Salles Van Der Linden</i>	
<i>Marcia Goulart Lopes Coradini</i>	
DOI 10.22533/at.ed.88319260410	
CAPÍTULO 11	94
SISTEMAS AGROFLORESTAIS: ALTERNATIVAS DE SUSTENTABILIDADE	
<i>Beno Nicolau Bieger</i>	
<i>Simone Merlini</i>	
DOI 10.22533/at.ed.88319260411	
CAPÍTULO 12	107
SOMBREAMENTO E PRODUTIVIDADE DE RABANETE EM CULTIVO PROTEGIDO	
<i>Nilton Nélio Cometti</i>	
<i>Josimar Viana Silva</i>	
<i>Everaldo Zonta</i>	
<i>Raphael Maia Aveiro Cessa</i>	
<i>Larissa Rodrigues Pereira</i>	
<i>Emmanuel da Silva Guedes</i>	
DOI 10.22533/at.ed.88319260412	
CAPÍTULO 13	114
TEORES MINERAIS EM DIFERENTES CULTIVARES DE MAÇÃS NAS SAFRAS DE 2016/17 E 2017/18	
<i>Bianca Schweitzer</i>	
<i>Ricardo Sachini</i>	
<i>Cristhian Leonardo Fenili</i>	
<i>Mariuccia Schlichting De Martin</i>	
<i>José Luiz Petri</i>	
DOI 10.22533/at.ed.88319260413	
CAPÍTULO 14	125
TERMOMETRIA EM UNIDADES ARMAZENADORAS: COMPARATIVO DE SENSORES DIGITAIS E TERMOPARES	
<i>Eduardo Ferraz Monteiro</i>	
<i>Eduardo De Aguiar</i>	
<i>Marcos Antônio de Souza Vargas</i>	
<i>Murilo Gehrman Schneider</i>	
<i>Tarcísio Cardoso Selinger</i>	
DOI 10.22533/at.ed.88319260414	
CAPÍTULO 15	132
TERRAS INDÍGENAS: DISCURSOS, PERCURSOS E RACISMO AMBIENTAL	
<i>Thaís Janaina Wenczenovicz</i>	
<i>Ismael Pereira da Silva</i>	
DOI 10.22533/at.ed.88319260415	

CAPÍTULO 16	145
TIPOLOGIA DO JARDIM RESIDENCIAL E BIODIVERSIDADE EM ALDEAMENTOS DE LUXO NO LITORAL CENTRO-ALGARVIO	
<i>Inês Isabel João</i>	
<i>Paula Gomes da Silva</i>	
<i>José António Monteiro</i>	
DOI 10.22533/at.ed.88319260416	
CAPÍTULO 17	157
TIPOS DE RECIPIENTES NA PROPAGAÇÃO POR ESTAQUIA DE TRÊS ESPÉCIES MEDICINAIS	
<i>Ademir Goelzer</i>	
<i>Orivaldo Benedito da Silva</i>	
<i>Elissandra Pacito Torales</i>	
<i>Cleberton Correia Santos</i>	
<i>Maria do Carmo Vieira</i>	
DOI 10.22533/at.ed.88319260417	
CAPÍTULO 18	166
TRATAMENTO TÉRMICO E NUTRICIONAL NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE MAMÃO	
<i>Miquele Coradini</i>	
<i>Eduardo Dumer Toniato</i>	
<i>Marcus Vinicius Sandoval Paixão</i>	
<i>Mirele Coradini</i>	
<i>Leidiane Zinger</i>	
DOI 10.22533/at.ed.88319260418	
CAPÍTULO 19	168
TRATAMENTOS PARA SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA EM SEMENTES DE <i>Samanea tubulosa</i> (BENTH.) & J.W. GRIMES	
<i>Diogo Antônio Freitas Barbosa</i>	
<i>Debora Cristina Santos Custodio</i>	
<i>Marcelo Henrique Antunes Farias</i>	
<i>Eliandra Karla da Silva</i>	
<i>Mariane Bomfim Silva</i>	
<i>Luiz Henrique Arimura Figueiredo</i>	
<i>Cristiane Alves Fogaça</i>	
DOI 10.22533/at.ed.88319260419	
CAPÍTULO 20	176
USO DE ÁCIDO BÓRICO E TIAMETOXAM NO CONTROLE DE <i>Thaumastocoris peregrinus</i> CARPINTERO & DELLAPÉ (HEMIPTERA: THAUMASTOCORIDAE)	
<i>Ivan da Costa Ilhéu Fontan</i>	
<i>Marlon Michel Antônio Moreira Neto</i>	
<i>Sharlles Christian Moreira Dias</i>	
DOI 10.22533/at.ed.88319260420	

CAPÍTULO 21	183
UTILIZAÇÃO DE DIFERENTES DOSES DE ORGANOMINERAL NO ENRAIZAMENTO E DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE PITAYA	
<i>Marcelo Romero Ramos da Silva</i>	
<i>Ana Paula Boldrin</i>	
DOI 10.22533/at.ed.88319260421	
CAPÍTULO 22	191
UTILIZAÇÃO DE DIFERENTES DOSES DO FERTILIZANTE BIOZYME® EM TRATAMENTO DE SEMENTE EM ARROZ IRRIGADO, CULTIVAR PRIME CL	
<i>Matheus Bohrer Scherer</i>	
<i>Danie Martini Sanchotene</i>	
<i>Sandriane Neves Rodrigues</i>	
<i>Bruno Wolffenbüttel Carloto</i>	
<i>Leandro Lima Spatt</i>	
DOI 10.22533/at.ed.88319260422	
CAPÍTULO 23	196
VARIABILIDADE ESPACIAL DAS PROPRIEDADES QUÍMICAS DE NEOSSOLOS, SOB DIFERENTES FITOFISSIONOMIAS	
<i>Guilherme Guerin Munareto</i>	
<i>Claiton Ruviano</i>	
DOI 10.22533/at.ed.88319260423	
CAPÍTULO 24	207
VERMICOMPOSTAGEM COMO ALTERNATIVA PARA APROVEITAMENTO DE RESÍDUO ORGÂNICO PROVENIENTE DO SETOR DE CUNICULTURA DA ESCOLA TÉCNICA AGRÍCOLA DE GUAPORÉ/RS	
<i>Bruna Taufer</i>	
<i>Wagner Manica Carlesso</i>	
<i>Daniel Kuhn</i>	
<i>Maria Cristina Dallazen</i>	
<i>Camila Castro da Rosa</i>	
<i>Peterson Haas</i>	
<i>Aluisie Picolotto</i>	
<i>Rafela Ziem</i>	
<i>Sabrina Grando Cordero</i>	
<i>Gabriela Vettorello</i>	
<i>Eduardo Miranda Ethur</i>	
<i>Lucélia Hoehne</i>	
DOI 10.22533/at.ed.88319260424	
CAPÍTULO 25	252
VETIVER (<i>Chrysopogon zizanioides</i> L.): UM AGENTE FITOTÓXICO	
<i>Patrícia Moreira Valente</i>	
<i>Sônia Maria da Silva</i>	
<i>Thammyres de Assis Alves</i>	
<i>Vânia Maria Moreira Valente</i>	
<i>Milene Miranda Praça-Fontes</i>	
DOI 10.22533/at.ed.88319260425	

CAPÍTULO 26 261

VIABILIDADE DE SEMENTES DE GIRASSOL ARMAZENADAS EM CÂMARA FRIA

Julcinara Oliveira Baptista
Paula Aparecida Muniz de Lima
Rodrigo Sobreira Alexandre
Simone de Oliveira Lopes
José Carlos Lopes

DOI 10.22533/at.ed.88319260426

CAPÍTULO 27 271

VIGOR E VIABILIDADE DE SEMENTES DE SOJA EM RESPOSTA A UMIDADE DURANTE O PROCESSO DE ARMAZENAGEM

Willian Brandelero
Andre Barbacovi
Mateus Gustavo de Oliveira Rosbach
Caicer Viebrantz
Leonita Beatriz Girardi
Andrei Retamoso Mayer
Alice Casassola

DOI 10.22533/at.ed.88319260427

SOBRE O ORGANIZADOR..... 280

TEORES MINERAIS EM DIFERENTES CULTIVARES DE MAÇÃS NAS SAFRAS DE 2016/17 E 2017/18

Bianca Schweitzer

Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – Epagri – Pós-doc em Química; Responsável pelo laboratório de Ensaio Químico da Epagri - Estação experimental de Caçador, SC
Caçador/SC

Ricardo Sachini

Universidade do Estado de Santa Catarina- UDESC – Centro de Ciências Agroveterinárias - Mestrando em Produção Vegetal
Lages/SC

Cristhian Leonardo Fenili

Universidade do Estado de Santa Catarina- UDESC – Centro de Ciências Agroveterinárias - Doutorando em Produção Vegetal
Lages/SC

Mariuccia Schlichting De Martin

Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – Epagri - Doutora em Fisiologia Vegetal
São Joaquim/SC.

José Luiz Petri

Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – Epagri - Mestre em Fitotecnia
Caçador/SC

RESUMO: Perda de qualidade e aumento dos riscos de distúrbios fisiológicos pós-colheita prejudicam tanto a produção quanto a

comercialização de maçãs. Essas alterações estão relacionadas aos teores minerais dos frutos. O baixo teor de Ca em maçãs é o principal fator nutricional associado ao amadurecimento, perda de qualidade e aumento da incidência de doenças e distúrbios durante o período de armazenamento. Sendo assim, a análise mineral tem extrema importância para estimar a capacidade de conservação dos frutos em pós-colheita. O objetivo deste trabalho foi diagnosticar e comparar a composição mineral de diferentes cultivares de maçãs. Foram avaliadas a seleção M-10/09 e as cultivares Baronesa, Castel Gala, Catarina, Daiane, Duquesa, Elenise, Fuji Suprema, Imperatriz, Luiza, Maxi Gala, Monalisa, Princesa e Venice. Os frutos foram provenientes de pomar experimental em Caçador-SC, com plantas de mesma idade, enxertadas sobre M-9, na safra 2016/2017 e 2017/2018. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com seis repetições, constituídas por 10 frutos. Para a análise mineral utilizou-se uma fatia longitudinal de 1,0 cm de espessura, em forma de cunha, com casca. Foram determinados os teores dos minerais Ca, K, P, Mg e N e as relações N/Ca, K/Ca e (K+Mg)/Ca. Os dados foram submetidos à ANOVA e as médias comparadas pelo teste de Scott Knott. As análises mostraram grande variação quanto aos teores minerais entre as cultivares, bem como entre as relações destes

minerais. Os resultados encontrados corroboram com a predisposição destas cultivares ao desenvolvimento de distúrbios fisiológicos no período de armazenamento.

PALAVRAS-CHAVES: Distúrbios fisiológicos, *Malus domestica*, nutrição mineral, qualidade do fruto.

ABSTRACT: Loss of quality and increased risk of postharvest physiological disorders are detrimental to both the production and commercialization of apples. These changes are related to the mineral contents of the fruits. Low Ca content in apples is the main nutritional factor associated with ripening, loss of quality and increased incidence of diseases and disorders during the storage period. Thus, mineral analysis is extremely important to estimate the postharvest conservation capacity of fruits. The objective of this work was to diagnose and compare the mineral composition of different cultivars of apples. Were evaluated the selection M-10/09 and the cultivars Baronesa, Castel Gala, Catarina, Daiane, Duquesa, Elenise, Fuji Suprema, Imperatriz, Luiza, Maxi Gala, Monalisa, Princesa and Venice. The fruits were from an experimental orchard in Caçador-SC, with plants of the same age, grafted about M-9, in the 2016/2017 and 2017/2018 grown season. The used design was completely randomized, with six replicates, constituted of 10 fruits. For the was used mineral analysis a longitudinal slice of 1,0 cm of thickness in wedge shape with bark was used. Were determined the contents of the minerals Ca, K, P, Mg and N and the relations N/Ca, K/Ca and (K+Mg)/Ca. The data were submitted to ANOVA and means were compared by the Scott Knott test. The analyzes showed great variation how much in the mineral contents at between cultivars, as well as between the relationships of these minerals. The results found corroborate with the predisposition of these cultivars to development of physiological disorders in the storage period.

KEYWORDS: Physiological disorders, *Malus domestica*, mineral nutrition, fruit quality.

1 | INTRODUÇÃO

O plantio da maçã no Brasil iniciou com o intuito de suprir a demanda do mercado interno pelo consumo da fruta *in natura*. O cultivo de maçãs concentra-se na região Sul do Brasil, com mais de 90% da produção representada pelas cultivares Gala e Fuji e seus clones (ABPM, 2018). Nos últimos anos tem-se observado que o setor produtivo da maçã brasileira vem encontrando dificuldades técnicas e financeiras, justamente devido sua produção ser voltada apenas a estas duas cultivares. A cultivar Gala e seus clones apresentam baixa adaptação às condições climáticas das principais regiões produtoras no Brasil (PETRI et al., 1996) e, são altamente suscetíveis às principais doenças incidentes nestas regiões (KATSURAYAMA; TSUCHIYA; BONETI, 2001). Estes problemas prejudicam a logística para a produção e elevam consideravelmente o custo de produção com tratamentos fitossanitários adicionais. A necessidade de cultivares com resistência genética às doenças, principalmente a Mancha Foliar de *Glomerella* (*Colletotrichum* spp.) (*Colletotrichum gloeosporioides*), a sarna (*Venturia inaequalis*)

e a podridão amarga (*Glomerella cingulata*) (BONETI; RIBEIRO; KATSURAYAMA, 1999), é cada vez mais essencial para o setor produtivo da maçã brasileira, permitindo a redução dos custos de produção dos pomares e, conseqüentemente, aumento da competitividade do agronegócio da maçã brasileira. Além disso, extensas áreas com pomares das cultivares Gala e Fuji, tem a colheita dos seus frutos concentrada entre o final de janeiro e meados de abril, o que demanda grande logística de mão de obra, em um curto período e alta tecnologia para conservação dos frutos em câmaras frias, por períodos prolongados, para que haja disponibilidade da fruta ao longo do ano (GONÇALVES; ARGENTA; DE MARTIN, 2017). Obviamente que estes fatores refletem diretamente na elevação do custo final da maçã disponibilizada, além de ocasionar redução de qualidade, devido aos longos períodos de armazenagem.

Neste sentido, a EPAGRI – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, tem investido em pesquisas de melhoramento genético na cultura da macieira há mais de quatro décadas. O principal objetivo dos pesquisadores é oferecer mais opções de cultivares adaptadas as condições climáticas encontradas no Sul do Brasil, podendo assim reduzir o custo de produção decorrente, principalmente, da mão de obra, das práticas de manejo e dos tratamentos fitossanitários dos pomares (DENARDI; CAMILO; KVITSCHAL, 2013). Diversas cultivares já foram lançadas pelo Programa de Melhoramento Genético da EPAGRI, tais como a Baronesa, Condessa, Castel Gala, Catarina, Daiane, Duquesa, Fuji Suprema, Elenise, Imperatriz, Luiza, Monalisa, Princesa e Venice. Além disso, há diversas seleções em etapas avançadas de avaliação, como a M-10/09 com amplo potencial de lançamento nos próximos anos.

O potencial de armazenagem dos frutos é determinado por diversos fatores associados à pré-colheita dos frutos. Dentre esses fatores, destaca-se a composição mineral, uma vez que desequilíbrios nutricionais decorrentes das condições de manejo do pomar, das condições climáticas e da escolha da cultivar durante a estação de crescimento, podem ocasionar elevadas perdas durante o armazenamento devido à ocorrência de distúrbios fisiológicos.

A composição mineral das maçãs, especialmente o teor de cálcio (Ca) e suas relações com outros minerais (N/Ca, K/Ca e (K+Mg)/Ca), relacionam-se com a capacidade de conservação dos frutos em câmara fria e a ocorrência de distúrbios fisiológicos durante a armazenagem (AMARANTE et al., 2012). O “bitter pit” é um dos principais distúrbios fisiológicos verificado em todas as áreas de produção de maçãs do mundo, e está associado ao baixo conteúdo de Ca nos frutos (ARGENTA; SUZUKI, 1994), ou elevados teores de magnésio (Mg), potássio (K) e nitrogênio (N), o que interferem diretamente nas relações com o Ca (AMARANTE et al., 2012). O adequado suprimento de Ca em maçãs retarda a maturação e reduz a incidência de doenças e distúrbios fisiológicos pós-colheita, especialmente o “bitter pit” (AMARANTE et al., 2012). Frutos com teores de Ca abaixo de 40 mg kg⁻¹ apresentam maior predisposição à ocorrência de distúrbios fisiológicos e à incidência de doenças. Segundo Argenta; Suzuki (1994) e Amarante et al. (2012), o nível crítico de Ca nos frutos é de 40 mg kg⁻¹

(em polpa fresca).

A suscetibilidade e ocorrência do “bitter pit” varia entre as regiões geográficas e as cultivares (BURMEISTER; DILLEY, 1991). A incidência do distúrbio ocorre também conforme as condições ambientais, práticas culturais, deficiência hídrica e no déficit mineral, especialmente de Ca (PERRING, 1986). Alguns pesquisadores observaram que elevadas concentrações dos teores minerais de K, N e Mg nos frutos e baixo teor de Ca resultam na predisposição da ocorrência de “bitter pit” em maçãs (FERGUSON; WATKINS, 1989; ARGENTA; SUZUKI, 1994). Resultados encontrados por Amarante et al. (2013) e Santos (2015) demonstraram que a cultivar Catarina apresenta baixo teor de Ca, concluíram que isso ocorre devido ao tamanho elevado dos frutos desta cultivar, diluindo assim a concentração (g Kg^{-1}) de Ca.

Considerando que a perda de qualidade e a ocorrência de distúrbios fisiológicos que ocorrem em maçãs está associada aos baixos teores de Ca e P e elevados teores de Mg, K e N nos frutos, faz-se necessário caracterizar a composição mineral em maçãs de cultivares novas, com potenciais produtivos para as regiões brasileiras. O objetivo deste trabalho foi diagnosticar e comparar a composição mineral de diferentes cultivares de maçãs. Foram avaliadas a seleção M-10/09 e as cultivares Baronesa, Castel Gala, Catarina, Daiane, Duquesa, Elenise, Fuji Suprema, Imperatriz, Luiza, Maxi Gala, Monalisa, Princesa e Venice.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido durante as safras 2016/2017 e 2017/2018, com frutos colhidos de 15 a 20 dias antes da maturação comercial, provenientes de pomar experimental localizado em Caçador, SC ($26^{\circ}49'07,0859''$ S e $50^{\circ}59'06,7278''$ O; altitude: 960 m), com plantas de mesma idade, enxertadas sobre M-9. Foram avaliadas e comparadas a seleção M-10/09 e as cultivares Baronesa, Castel Gala, Catarina, Daiane, Duquesa, Elenise, Fuji Suprema, Imperatriz, Luiza, Maxi Gala, Monalisa, Princesa e Venice. Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com seis repetições, constituídas por 10 frutos cada.

Dos frutos coletados retirou-se uma fatia longitudinal de 1 cm de espessura, em forma de cunha, com casca, sem a parte central do carpelo, indiferente da sua posição no fruto (Figura 1). Após processamento, realizou-se análise dos teores de Ca, K, Mg, N e P (mg kg^{-1} de massa fresca).

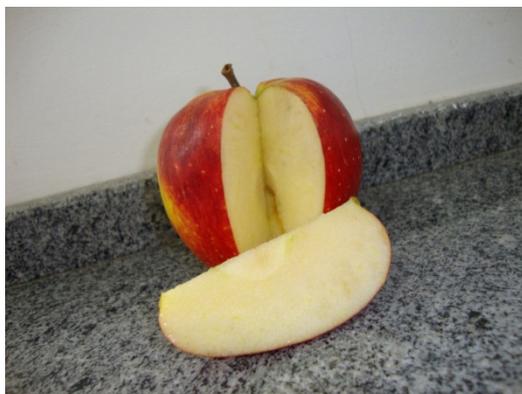


Figura 1: Corte de maçã, em cunha, para a realização da análise química.

Fonte: Próprio autores.

Após o corte, as amostras foram trituradas, pesadas e solubilizadas com ácido sulfúrico concentrado e peróxido de hidrogênio 30%, e submetidas a aquecimento a 150° C por 2 horas. Após a etapa de digestão, foram realizadas as diluições para determinação dos elementos K, Ca e Mg. As leituras foram realizadas em espectrofotômetro de absorção atômica (SCHVEITZER; SUZUKI, 2013), em equipamento da marca PerkinElmer® modelo AA200 (Waltham, EUA). Os teores de P foram determinados pelo método molibdato/vanadato em meio ácido, e a concentração determinada através da leitura em espectrofotômetro UV-VIS, marca Varian, em 420 nanômetros (nm) (SCHVEITZER; SUZUKI, 2013). O método utilizado para o procedimento de destilação do teor de nitrogênio foi o método Kjeldahl (LABCONCQ, 2005). Após as determinações, foram ainda calculadas as relações entre os nutrientes: N/Ca, K/Ca e K+Mg/Ca.

Os dados foram submetidos à ANOVA e as médias significativas comparadas pelo teste de Scott Knott ($p < 0,05$).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 são apresentadas as concentrações dos minerais encontrados nos dois anos de avaliação para a seleção M-10/09 e as cultivares Baronesa, Castel Gala, Catarina, Daiane, Duquesa, Elenise, Fuji Suprema, Imperatriz, Luiza, Maxi Gala, Monalisa, Princesa e Venice. Os resultados obtidos mostraram grande variação quanto aos teores minerais entre as cultivares, bem como entre as relações destes minerais (Tabela 2).

Cultivar	N		Ca		K		Mg		P	
	mg kg ⁻¹									
	2016/17	2017/18	2016/17	2017/18	2016/17	2017/18	2016/17	2017/18	2016/17	2017/18
Barone- sa	387,3 c	366,1 b	38,0 d	35,1 b	1466,0 a	1044,6 c	56,6 c	45,2 b	261,6 c	232,5 b

Castel Gala	357,2 c	264,0 d	52,1 b	40,0 a	1500,4 a	1109,2 b	51,6 c	45,8 b	311,9 b	186,6 c
Catarina	474,8 a	349,9 b	38,3 d	24,6 c	1516,1 a	^{1078,5} b	77,4 a	50,0 b	258,7 c	284,5 a
Daiane	319,7 d	303,4 c	42,3 c	40,6 a	1147,0 c	^{1436,4} a	48,7 d	66,3 a	239,0 d	185,3 c
Duquesa	434,5 b	360,2 b	47,4 b	40,7 a	1171,9 c	994,6 c	56,4 c	54,8 b	295,8 b	150,2 c
Elenise	309,9 d	243,9 d	49,0 b	32,9 b	1008,8 d	966,1 c	44,7 d	45,3 b	311,0 b	124,6 d
Fuji Suprema	314,0 d	340,7 b	46,1 b	30,5 b	1024,0 d	1136,3 b	47,5 d	35,1 b	259,5 c	185,3 c
Imperatriz	305,4 d	280,6 c	35,8 d	34,5 b	1026,1 d	846,4 d	39,6 d	39,1 b	265,6 c	162,1 c
Luiza	435,0 b	366,7 b	60,4 a	38,5 a	1393,8 b	790,9 d	47,0 d	43,3 b	345,6 a	124,3 d
M-10/09	330,3 d	263,1 d	47,3 b	35,3 b	1071,6 d	921,2 c	50,7 c	50,6 b	214,4 d	111,3 d
Maxi Gala	437,3 b	-	48,5 b	-	1284,5 b	-	43,6 d	-	287,5 b	-
Monalisa	495,2 a	363,9 b	60,2 a	41,8 a	1117,8 c	1138,8 b	65,7 b	73,4 a	324,4 a	165,5 c
Princesa	495,7 a	414,3 a	35,9 d	34,5 b	1386,7 b	1181,7 b	58,4 c	70,5 a	329,4 a	165,2 c
Venice	441,5 b	381,2 b	48,5 b	38,3 a	1050,3 d	^{1037,1} c	55,0 c	52,2 b	258,7 c	185,3 c
Média geral	395,6	330,6	46,4	35,9	1226,1	1052,4	53,1	51,7	283,1	174,1
CV (%)	7,0	9,7	7,5	9,7	8,8	10,8	13,7	26,2	10,7	20,3

Tabela 1 - Teores minerais (N, Ca, K, Mg e P) de frutos de diferentes cultivares de macieira, nas safras 2016/2017 e 2017/2018. Caçador, SC. Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

As cultivares que apresentaram as menores concentrações de N na primeira safra foram ‘Baronesa’, ‘Castel Gala’, ‘Daiane’, ‘Elenise’, Fuji suprema’, ‘Imperatriz’ e a seleção M-10/09, apresentaram teores inferiores a 400 mg kg⁻¹. Nesta mesma safra, as cultivares Catarina, Monalisa e Princesa apresentaram os maiores teores de N. Na safra 2017/2018, apenas a cultivar Princesa apresentou teores superior a 400 mg kg⁻¹, sendo o teor mais alto entre todas as cultivares. Por outro lado, as cultivares Castel Gala e Elenise, bem como a seleção avançada M-10/09, apresentaram os menores teores de N na safra 2017/2018, resultado semelhante ao obtido na safra anterior.

Maçãs com teores de N muito elevado (>500 mg kg⁻¹), apresentam baixo potencial de conservação durante a armazenagem, ocasionando maiores riscos de ocorrência de podridões e distúrbios fisiológicos. Qiu; Nishina; Paull (1995) têm relacionado perda de firmeza da polpa aos elevados teores de N, pois o excesso reduz a capacidade do tecido mesocárpico em acumular Ca. Em ambas as safras avaliadas, os teores de N de todas as cultivares ficaram abaixo de 500 mg kg⁻¹, o que, segundo Amarante; Steffens; Ernani (2010), faz com que os frutos apresentem menores riscos de ocorrência de “bitter pit”.

De forma geral, tem-se observado que teores de Ca superiores a 40 mg kg^{-1} são considerados adequados para preservar a qualidade e prevenir a ocorrência de distúrbios fisiológicos pós-colheita em maçãs (NACHTIGALL; FREIRE, 1998). Na safra 2016/2017, os teores de Ca encontrados nas cultivares Baronesa, Catarina, Imperatriz e Princesa foram inferiores a 40 mg kg^{-1} , as demais cultivares, os teores do nutriente foram superiores a 40 mg kg^{-1} . As cultivares Luiza e Monalisa, com valores respectivos de $60,4 \text{ mg kg}^{-1}$ e $60,2 \text{ mg kg}^{-1}$, foram superiores às demais (Tabela 1). No segundo ano de avaliação, apenas as cultivares Castel Gala, Daiane, Duquesa e Monalisa apresentaram teores de Ca superiores à 40 mg kg^{-1} , todavia, não diferiram das cultivares Luiza e Venice. À exceção da ‘Catarina’, que com apenas $24,6 \text{ mg kg}^{-1}$ foi inferior entre todas as cultivares, e as demais não diferiram, apresentando teores entre $30,5$ a $35,3 \text{ mg kg}^{-1}$ (Tabela 1).

Quando a concentração de Ca 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 na restrição da formação de ligações entre as pectinas da parede celular na lamela média, o que leva à redução de sua estabilidade (POOVAIAH, 1986). Conforme observado na tabela 2, a ‘Catarina’ apresentou peso médio elevado, que somado ao seu baixo teor de Ca e elevado teor de N é uma forte evidência de desequilíbrio nutricional. Esses resultados corroboram com os obtidos por Santos (2015), onde foi constatado que a cultivar Catarina apresenta taxa de crescimento dos frutos elevada, favorecendo a diluição do Ca no fruto. Amarante et al. (2013) constataram ainda que, a ‘Catarina’ apresenta perda pronunciada na funcionalidade dos vasos de xilema, resultando em menor absorção do Ca pelos frutos, predispondo a maior ocorrência de “bitter pit”.

Os teores de K foram superiores a 950 mg kg^{-1} em todas as cultivares no primeiro ano de avaliação, enquanto no segundo ano as cultivares Imperatriz e Luiza apresentaram concentrações inferiores a 950 mg kg^{-1} (Tabela 1). As maiores concentrações de K por sua vez, no primeiro ano, foram encontradas nas cultivares Baronesa, Castel Gala e Catarina, e no segundo ano na ‘Daiane’ (teores superiores a 1430 mg kg^{-1}) (Tabela 1).

Os teores de Mg para todas as cultivares nos dois anos de avaliação foram superiores a $35,0 \text{ mg kg}^{-1}$, sendo que a cultivar Catarina com $77,4 \text{ mg kg}^{-1}$ seguida pela ‘Monalisa’ com $65,7 \text{ mg kg}^{-1}$, apresentaram os maiores valores no primeiro ano. Na safra 2017/2018, as cultivares Daiane, Monalisa e Princesa apresentaram valores entre 66 e 74 mg kg^{-1} de Mg, superior às demais cultivares que não apresentaram diferenças.

Segundo Nachtigal; Freire (1998), maçãs com teores de K e Mg inferiores a 950 mg kg^{-1} e 40 mg kg^{-1} , respectivamente, apresentam menores riscos de ocorrência de “bitter pit”. Os íons Mg e K são antagônicos ao Ca, ou seja, competem por sítios de ligação nas membranas celulares. Enquanto o Ca é quase que totalmente transportado via xilema (SANTOS, 2015), o Mg e K são transportados via floema, sendo absorvidos

durante todo o crescimento do fruto. Esta diferença nos mecanismos de transporte, com a perda da funcionalidade do xilema que reduz a absorção e acúmulo de Ca no fruto, acarreta a maior suscetibilidade à ocorrência de “bitter pit” (AMARANTE et al., 2013). Além de elevado teor de N e baixo teor de Ca, as maçãs ‘Catarina’ apresentaram também, elevados teores de K e Mg na polpa, o que pode resultar em competições destes minerais com o Ca pelos sítios de ligação na membrana plasmática, sem desempenhar a mesma função de preservação da integridade, favorecendo consideravelmente a ocorrência de distúrbios fisiológicos (FREITAS et al., 2010).

O P desempenha função estrutural, sendo componente dos fosfolipídios no sistema de membranas celulares (TAIZ; ZEIGER, 2006). Se os teores de P estiverem baixos, as maçãs podem desenvolver distúrbios fisiológicos durante a pós-colheita. Os teores de P em todas as cultivares nos dois anos de avaliação ficaram acima de 100 mg kg⁻¹. Os teores de P em maçãs devem estar acima de 100 mg kg⁻¹, para diminuir a ocorrência de pingo de mel e melhorar a preservação de sua qualidade pós-colheita (ARGENTA; SUZUKI; 1994; NEILSEN et al., 2008).

Os valores da relação N/Ca tem sido descrito como importante indicativo na predisposição do fruto desenvolver “bitter pit” (ARGENTA; SUZUKI, 1994; NACHTIGALL; FREIRE, 1998; AMARANTE; STEFFENS; ERNANI, 2010; MIQUELOTO et al., 2011), sendo que valores de N/Ca inferiores a 14 estão relacionados com menor tendência do desenvolvimento deste distúrbio, pois valores menores de Ca e maiores de N são observados em maçãs que apresentam o distúrbio (MIQUELOTO et al., 2011). Na safra de 2016/2017, todas as cultivares avaliadas apresentaram relação N/Ca abaixo de 14. No entanto, as cultivares Catarina e Princesa apresentaram os maiores valores da relação, ficando bastante próximo ao valor considerado crítico pela literatura. Já em 2017/2018, a cultivar Catarina apresentou valor da relação de 14,3, indicando uma possível predisposição à ocorrência do distúrbio fisiológico (Tabela 2).

Cultivar	N/Ca		K/Ca		(K+Mg)/Ca		Peso médio	
	2016/17	2017/18	2016/17	2017/18	2016/17	2017/18	2016/17	2017/18
Baronesa	10,2 c	10,4 c	38,6 a	29,7 c	40,0 a	31,0 c	159,4 b	149,2 c
Castel Gala	6,9 e	6,7 e	29,0 b	28,1 c	30,0 b	29,3 c	143,9 b	137,6 c
Catarina	12,5 b	14,3 a	39,8 a	44,4 a	41,8 a	46,5 a	211,4 a	199,5 a
Daiane	7,6 e	7,5 e	27,1 b	35,4 b	28,3 b	37,1 b	201,8 a	158,6 b
Duquesa	9,2 d	9,0 d	24,9 b	24,7 d	26,1 b	26,1 d	150,9 b	139,8 c
Elenise	6,3 e	7,5 e	20,7 c	29,6 c	21,6 c	31,0 c	160,8 b	142,8 c
Fuji Suprema	6,8 e	11,4 b	22,4 c	37,9 b	23,4 c	39,1 b	156,7 b	147,1 c
Imperatriz	8,5 d	8,2 d	28,8 b	24,9 d	29,9 b	26,0 d	154,8 b	161,0 b
Luiza	7,2 e	9,6 d	23,2 c	20,6 d	24,0 c	21,7 d	157,1 b	135,2 c
M-10/09	7,1 e	7,5 e	22,9 c	26,2 c	24,0 c	27,6 c	151,6 b	122,1 d
Maxi Gala	9,1 d	-	26,9 b	-	27,8 b	-	143,7 b	-
Monalisa	8,3 d	8,7 d	18,6 c	27,3 c	19,7 c	29,1 c	147,0 b	140,5 c
Princesa	13,8 a	12,0 b	38,7 a	34,2 b	40,3 a	36,2 b	215,4 a	138,2 c

Venice	9,2 d	10,0 c	21,8 c	27,1 c	23,0 c	28,5 c	155,4 b	101,0 e
Média geral	8,8	9,5	27,4	30,0	28,6	31,5	165,0	144,0
CV (%)	9,8	13,1	12,1	13,3	12,0	13,2	6,7	7,9

Tabela 2 - Relações de N, K e K+Mg por Ca e peso médio dos frutos das cultivares de macieira, nas safras 2016/2017 e 2017/2018. Caçador, SC. Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Como ocorreu grande variação nos teores de K e Ca nos dois anos de avaliação conforme apresentado anteriormente (Tabela 1), esta variação também foi observada na relação K/Ca. As cultivares Baronesa, Catarina e Princesa apresentaram os maiores valores da relação K/Ca no primeiro ano de avaliação, enquanto a Catarina apresentou o maior valor da relação no ano seguinte (Tabela 2). Basso (2002), recomenda para a relação K/Ca valores inferiores a 25. Em 2016/2017, 'Elenise', 'Fuji Suprema', 'Luiza', M-10/09, 'Monalisa' e 'Venice', apresentaram valores inferiores a 25. Na safra seguinte, apenas as cultivares Duquesa, Imperatriz e Luiza apresentaram valores da relação abaixo de 25 (Tabela 2).

Miqueloto et al. (2011) concluíram que a relação K/Ca foi, dentre os atributos minerais, o melhor indicativo para discriminar frutos com a presença de "bitter pit", especialmente para maçãs 'Catarina'. Em maçãs 'Gala' e 'Fuji', outros autores também já definiram essa relação como a mais indicada para discriminar frutos com predisposição à ocorrência de distúrbios fisiológicos (AMARANTE; CHAVES; ERNANI, 2006; CORRÊA et al., 2017).

Conforme os autores Argenta; Suzuki (1994); Nachtigal; Freire (1998); Katsurayama; Tsuchiya; Boneti (2001); Amarante et al. (2012); Santos (2015) evidenciam que a presença de distúrbios está diretamente relacionada com a baixa concentração de Ca associada a elevados teores de K, Mg e N, sendo suas correlações evidências diretas do desequilíbrio mineral dos frutos. Variação semelhante foi observada quando analisou-se a relação (K+Mg)/Ca nas diferentes cultivares. Em 2016/2017, as cultivares Baronesa, Catarina e Princesa apresentaram valores da relação (K+Mg)/Ca superiores às demais cultivares e ao recomendado pela literatura, que é uma relação (K+Mg)/Ca de no máximo 30 (ARGENTA; SUZUKI, 1994; NACHTIGALL; FREIRE, 1998). Na safra 2017/2018, a cultivar Catarina apresentou o maior valor da relação, todavia, as cultivares Baronesa, Daiane, Elenise, Fuji Suprema, e Princesa também apresentaram valores superiores a 30, demonstrando que o aporte de K e Mg foi elevado quando relacionado ao Ca nos frutos (Tabela 2).

Trabalhos mostraram que maçãs 'Gala' e 'Golden Delicious', com relação (K+Mg)/Ca maior que 27 e 32, respectivamente, apresentam maior predisposição a apresentar "bitter pit" (ARGENTA; SUZUKI, 1994, NACHTIGALL; FREIRE, 1998).

Maçãs das cultivares Duquesa, Luiza, Monalisa, Venice e seleção M-10/09, apresentaram valores da relação (K+Mg)/Ca entre 19,7 e 29, mostrando um equilíbrio entre os teores minerais de K, Mg e Ca nos dois anos de avaliação (Tabela 2).

4 | CONCLUSÃO

No primeiro ano de avaliação, as concentrações de Ca na maioria das cultivares estavam acima do recomendado, apresentando uma baixa predisposição ao desenvolvimento de distúrbios fisiológicos na pós-colheita.

No segundo ano de avaliação, a maioria das cultivares apresentaram concentrações de Ca inferiores ao recomendado, resultando em elevada predisposição a ocorrência de distúrbios fisiológicos na pós-colheita.

As concentrações dos minerais N, K, Mg e P apresentaram grandes variações entre as cultivares avaliadas nos dois anos de avaliação.

Maçãs 'Baronesa', 'Catarina' e 'Princesa' apresentaram altos valores das relações N/Ca, K/Ca e (K+Mg)/Ca, evidenciando a predisposição destas cultivares desenvolverem distúrbios fisiológicos como o "bitter pit", *cork spot* e escurecimento de polpa.

Maçãs 'Duquesa', 'Elenice', 'Luiza', 'Monalisa', 'Venice' e a seleção M-10/09, apresentam valores das relações N/Ca, K/Ca e (K+Mg)/Ca dentro da faixa recomendada para diminuir a predisposição dos frutos ao desenvolvimento dos distúrbios fisiológicos.

REFERÊNCIAS

ABPM, **Informações estatísticas**. Disponível em: <<http://www.abpm.org.br>>. Acesso em: 01 jul. 2018.

AMARANTE, C.V.T. do; MIQUELOTO, A.; STEFFENS, C.A.; SANTOS, A.; ARGENTA, L.C. **Changes in xylem functionality during apple fruit development: Implications on calcium concentration and incidence of "bitter pit"**. Acta Horticulturae, Kuala Lumpur, v.1012, p.135-140, 2013.

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

AMARANTE, C.V.T. do; ARGENTA, L.C.; SUZUKI, A.; BASSO, C. **Composição Mineral de maçãs 'Gala' e 'Fuji' produzidas no Sul do Brasil**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.47, n.4, p.550-560, 2012.

AMARANTE, C.V.T. do; 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, v.32, p.27-34, 2010.

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

BASSO, C. **Distúrbios fisiológicos**. In: EPAGRI. A Cultura da Macieira. Florianópolis. p. 609-636. 2002.

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

BURMEISTER, D.M.; DILLEY, D.R. **Induction of bitter pit-like symptoms on apples by infiltration with Mg²⁺ is attenuated by Ca²⁺**. Postharvest Biology and Technology, v. 1, p. 11-17, 1991.

CORRÊA, T.R.C.; STEFFENS, C.A.; AMARANTE, C.V.T. do; MIQUELOTO, A.; BRACKMANN, B.; ERNANI, P.R. **Multivariate analysis of mineral content associated with flesh browning disorder**

in 'Fuji' apples produced in Southern Brazil. *Bragantia*, Campinas, v. 76, n. 2, p.327-334, 2017.

DENARDI, F.; CAMILO, A. P.; KVITSCHAL, M. V. **SCS417 Monalisa: cultivar de macieira com boa adaptação climática no Sul do Brasil e resistência múltipla a doenças e pragas.** *Revista Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v.26, n.1, p.56-62, 2013.

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

FREITAS, S.T.; AMARANTE, C.V.T. do; LABAVITCH, J.M.; MITCHAM, E.J. **Cellular approach to understand bitter pit development in apple fruit.** *Postharvest Biology and Technology*, Amsterdam, v.57, p.6-13, 2010.

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, n.5, p.825, 2017.

KATSURAYAMA, Y.; TSUCHIYA, S.; BONETI, J.I.S. **Herança da resistência das macieiras à mancha da Gala (*Colletotrichum goeosporioides*).** *Fitopatologia Brasileira*, v.26, p.409, 2001.

LABCONCQ, 2005. To **Kjeldahl Nitrogen determination methods and apparatus.** Expotech USA, Houston, Texas, USA. Disponível em: <<http://www.expotechusa.com/catalogs/labconco/pdf/KJELDAHLguide.PDF>> Acesso em: 06 jun. 2018.

MIQUELOTO, A.; AMARANTE, C.V.T. do; 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.

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*, v.20, p.158-166, 1998.

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*, v.43, p.885-890, 2008.

PERRING, T.A. **Incidence of bitter pit in relation to the calcium content of apples: problems and paradoxes, a review.** *Journal of the Science for Food and Agriculture*, v. 37, p.591-606, 1986.

PETRI, J.L.; PALLADINI, L.A.; SHUCK, E.; DUCROQUET, J.H.J.; MATOS, C.S.; POLA, A.C. **Dormência e indução da brotação de fruteiras de clima temperado.** Florianópolis: Epagri, Boletim técnico, 75,110p, 1996.

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*, v.120, p.246-253, 1995.

SANTOS, A. **Estudo de métodos de amostragem e da distribuição mineral em maçãs como ferramenta para segregar frutos com predisposição ao "bitter pit".** Dissertação de Mestrado. UDESC – CAV. Lages, 2015.

SCHVEITZER, B.; SUZUKI, A. **Métodos de análises químicas de polpa fresca de maçã.** Florianópolis: Epagri, Documentos nº 241, 23 p, 2013. ISSN 0100-8986.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology.** 4ª edição. Sunderland: Sinauer Associates, 705p, 2006.

SOBRE O ORGANIZADOR

Alan Mario Zuffo - Engenheiro Agrônomo (Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT/2010), Mestre em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal do Piauí – UFPI/2013), Doutor em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal de Lavras – UFLA/2016). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS no Campus Chapadão do Sul. Tem experiência na área de Agronomia – Agricultura, com ênfase em fisiologia das plantas cultivadas e manejo da fertilidade do solo, atuando principalmente nas culturas de soja, milho, feijão, arroz, milheto, sorgo, plantas de cobertura e integração lavoura pecuária. E-mail para contato: alan_zuffo@hotmail.com

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-288-3

