

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
CURSO DE AGRONOMIA
AGR99006 - DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**Karine Gavski
00302989**

“Produção de maçãs na Agropecuária Schio em Vacaria - RS”

PORTO ALEGRE, novembro de 2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
CURSO DE AGRONOMIA

Produção de maçãs na Agropecuária Schio em Vacaria - RS

Karine Gavski
00302989

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para obtenção do Grau de Engenheira Agrônoma, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Supervisor de campo do Estágio: André Luiz Werner, Eng. Agrônomo

Orientador Acadêmico do Estágio: Gilmar Arduino Bettio Marodin, Prof. titular Departamento de Horticultura e Silvicultura, Faculdade de Agronomia UFRGS

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO

Prof^a. Renata Pereira Da Cruz - Depto Plantas de Lavoura (Coordenadora)

Prof. Alexandre De Mello Kessler - Depto de Zootecnia

Prof. Clésio Gianello - Depto de Solos

Prof. José Antônio Martinelli - Depto de Fitossanidade

Prof^a. Lucia Brandão Franke - Depto de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia

Prof. Sérgio Luiz Valente Tomasini - Depto de Horticultura e Silvicultura

PORTO ALEGRE, novembro de 2023.

RESUMO

O estágio curricular obrigatório foi realizado na empresa Agropecuária Schio, localizada no município de Vacaria (RS). O objetivo do estágio foi adquirir e aprimorar os conhecimentos sobre as diversas etapas que compõem a cadeia de produção da cultura da macieira. As principais atividades realizadas durante o período do estágio foram a propagação de mudas, a poda manual de inverno, o manejo fitossanitário de Cancro Europeu e o controle de qualidade de frutos em pós-colheita. A participação e execução das atividades foi de grande importância para a vivência e experiência de forma prática, complementando os conteúdos teóricos abordados em sala de aula durante o curso de graduação.

Palavras-chave: *Malus domestica*, Enxertia, Poda, Cancro Europeu, Pós-colheita.

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Classificação dos porta-enxertos.....	15

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Mapa da localização de Vacaria (RS)	8
Figura 2. Esporos infectivos de <i>N. ditissima</i>	13
Figura 3. Processo da enxertia. A) Porta enxerto marubakaido (esquerda) e M-9 (direita). B) Método da garfagem por dupla fenda. C) Ponto de enxertia amarrado com fita buddy tape. D) Enxertos pintados na ponta.....	16
Figura 4. Etapas da sobre enxertia. A) Tronco de macieira com corte da fenda. B) Estaca da cultivar copa com corte da fenda. C) Enxerto amarrado com fita. D) Enxerto protegido com tinta.....	17
Figura 5. Ferramentas utilizadas na poda. A) Tesoura de poda elétrica à bateria. B) Podadeira mecânica frontal. C) Plataforma de poda.....	18
Figura 6. Ramo do ano sobre ramo de ano após a poda.....	19
Figura 7. Dano no fruto causado por Cancro Europeu.....	20
Figura 8. Sintomas e manejo do Cancro Europeu.....	20
Figura 9. Principais danos encontrados nas maçãs.....	22

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	7
2. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE VACARIA - RS.....	7
2.1. ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS.....	7
2.2. ASPECTOS EDAFOCLIMÁTICOS.....	8
3. CARACTERIZAÇÃO DA AGROPECUÁRIA SCHIO.....	9
4. REFERENCIAL TEÓRICO DA CULTURA DA MACIEIRA.....	10
5. ATIVIDADES REALIZADAS.....	14
5.1 PROPAGAÇÃO DE MUDAS.....	14
5.1.1 Enxertia de mesa.....	15
5.1.2 Sobre enxertia.....	16
5.2 PODA MANUAL DE INVERNO.....	17
5.3 MANEJO FITOSSANITÁRIO DE CANCRO EUROPEU DAS POMÁCEAS.....	19
5.4 CONTROLE DE QUALIDADE DE FRUTAS EM PÓS-COLHEITA.....	21
6. DISCUSSÃO.....	23
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	26
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	28
ANEXOS.....	30

1. INTRODUÇÃO

O cultivo da maçã possui grande importância no cenário atual da fruticultura, pois está dentre as frutas mais consumidas no mundo, seja *in natura* ou por meio de sucos e geleias. A maçã possui alto valor nutricional, antioxidantes e vitaminas do complexo B. Segundo a FAO (2022), o Brasil está entre os doze maiores produtores do mundo, expandindo sua produtividade nas últimas décadas graças à geração de cultivares modernas, aliada às condições edafoclimáticas favoráveis e os cuidados em pós-colheita.

A cultura da macieira representa grande importância socioeconômica nos Estados do sul do Brasil, principalmente na região produtora dos Campos de Cima da Serra, no Rio Grande do Sul, e no Planalto Catarinense, em Santa Catarina. O Estado do Rio Grande do Sul é o 2º maior produtor no Brasil, atingindo 501.928 toneladas de maçãs em 14.470,2 ha na safra 2022/2023. Destaca-se o município de Vacaria, que conta com 61 produtores e foi responsável por 53% da produção estadual na última safra (AGAPOMI, 2023).

O estágio foi realizado na empresa Agropecuária Schio, que vem se destacando no mercado mundial nos últimos anos graças a sua estratégia de exportação intensa e a ampliação do seu investimento em tecnologia e novas cultivares. Além disso, incorporou outras empresas, ampliando sua participação no mercado interno e externo, exportando maçãs para mais de 40 países da Europa, Ásia, Oriente Médio e América Central.

O período de duração do estágio foi de 12 de junho a 15 de setembro de 2023, totalizando uma carga horária de 536 horas. O objetivo do estágio foi adquirir e aprimorar os conhecimentos sobre as diversas etapas da cadeia produtiva da cultura da macieira.

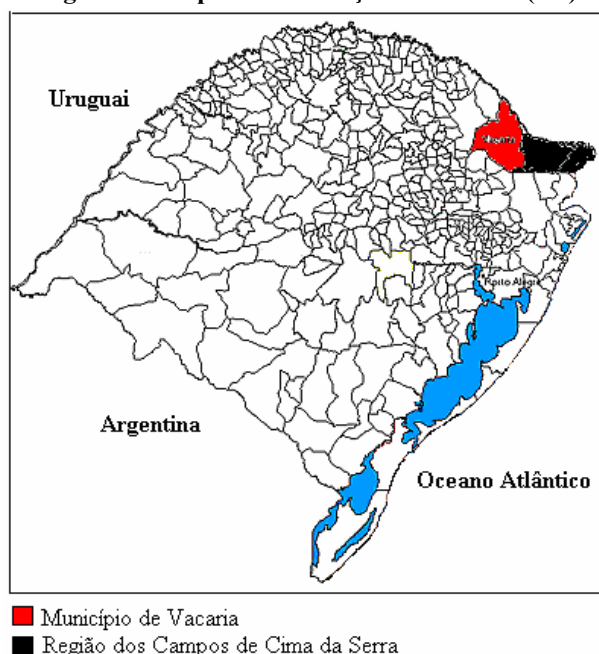
2. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE VACARIA - RS

2.1. ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS

O município de Vacaria localiza-se a 240 km da capital gaúcha e pertence à região dos Campos de Cima da Serra, no extremo Nordeste do RS (Figura 1). Com uma população de 64 mil habitantes, ocupa uma área total de 2.124 km². Em 2020, o PIB per capita foi de 38 mil reais (BRASIL, 2022b). A principal atividade econômica de Vacaria é a fruticultura, ocupando o 2º lugar em produção de maçãs no país. Segundo a Associação Gaúcha dos Produtores de Maçãs (AGAPOMI, 2023) a área cadastrada de pomares de macieira é de 6.910 ha. Em seguida destaca-se o cultivo de grãos, como soja, milho, feijão e trigo. O município também é polo brasileiro de produção de pequenas frutas, dentre elas morango, mirtilo,

framboesa e amora-preta, as quais são produzidas com base na agricultura familiar. Também fazem parte da economia do município a pecuária, o comércio e a prestação de serviços (VACARIA, 2014).

Figura 1 - Mapa da localização de Vacaria (RS).



Fonte: Zanardi, R. P. (2007).

2.2. ASPECTOS EDAFOCLIMÁTICOS

A classe de solo predominante nesta região é o Latossolo Bruno, caracterizado como medianamente profundo, bem a moderadamente drenado e de coloração vermelha amarelada. A maioria dos solos são originados de basalto, apresentam textura argilosa e são fortemente ácidos, o que implica na limitação da fertilidade natural e na necessidade da prática de calagem e adubações de correção e manutenção (SiBCS, 2016).

De acordo com a classificação climática de Köppen, o clima da região de Vacaria é do tipo Cfb - temperado e úmido com verões amenos. A região é caracterizada por invernos rigorosos, com acúmulo médio de 471HF abaixo de 7°C, provável ocorrência de geadas e eventos de queda de granizo, principalmente durante a primavera (MALUF et al., 2011). O relevo é bastante heterogêneo, com áreas planas e onduladas, em função da Formação Serra Geral, resultando em altitudes que variam de 650 a 1.047 m. A vegetação típica compreende as regiões da Floresta Estacional Decidual, Floresta Ombrófila Mista (mata de araucárias) e Savana (VACARIA, 2013).

3. CARACTERIZAÇÃO DA AGROPECUÁRIA SCHIO

A Agropecuária Schio Ltda iniciou suas atividades em 1987, atuando no setor de pecuária de corte, produção de grãos e cereais e sobretudo na fruticultura, através do plantio de macieiras. Com a rápida expansão dos pomares, em 1991 houve a construção de um complexo agroindustrial para a armazenagem, beneficiamento, classificação e embalagem das frutas. Sua área própria atual soma 3.200 ha, divididos em 11 pomares, implantados nos municípios de Vacaria, Monte Alegre dos Campos, Muitos Capões e Bom Jesus.

A empresa conta com mais de 400 pequenos produtores da região, responsáveis por 25% da sua comercialização. Além disso, cerca de 4 mil colaboradores atuam nos processos agroindustriais. A quantidade de funcionários nas atividades a campo é variável, podendo dobrar durante o período da safra devido a contratação de mão de obra temporária.

O beneficiamento das maçãs ocorre em diferentes unidades espalhadas pelas principais regiões produtoras do RS e SC. Em Vacaria (RS) encontram-se a unidade principal e a unidade Rubifruit, que somam um potencial de processamento de 54 mil caixas (18 kg) por dia e capacidade de armazenagem estática de 107,3 mil toneladas. A unidade São Joaquim (SC) processa até 20 mil caixas, com capacidade de armazenagem de 32 mil toneladas. Existem outras unidades na região destinadas apenas para armazenamento das frutas, que juntas suportam 20,5 mil toneladas. A capacidade total de armazenamento com giro pode chegar até 300 mil toneladas por ano.

Devido ao grande potencial e diversas tecnologias de armazenagem, a Schio consegue ofertar maçãs durante o ano inteiro para todo o território nacional, correspondendo a 22% das maçãs produzidas no Brasil. A importância socioeconômica e ambiental da empresa nas regiões onde atua garante o reconhecimento em diferentes certificações: Global Gap, Grasp, Smeta, Nurture, BPF e ICS.

As mudas para implantação e replantio nos pomares são de produção própria. São três viveiros, localizados nos municípios de Jaquirana, Lagoa Vermelha e Vacaria, totalizando uma área de 25 ha. A capacidade anual é estimada em 500 mil mudas, retiradas dos viveiros entre julho e agosto e armazenadas em câmara fria a 3°C por cerca de 60 dias. As cultivares produzidas são a Maxigala, Galaxy, Brookfield e Fuji Suprema. A empresa ainda possui 16 ha de matrizeiros das variedades M-9, Marubakaido, Marubakaido com filtro M-9 e alguns porta-enxertos da série CG (Cornell-Geneva). As principais cultivares de maçãs comercializadas pela empresa são a Gala, Fuji, Cripps Pink e Granny Smith.

O grupo Schio também atua no cultivo de grãos na macrorregião dos Campos de Cima da Serra, com cultivo de soja, milho, trigo, feijão e pastagem. Possui frota própria de caminhões graneleiros e silos de armazenagem com capacidade estática para 90 mil toneladas. A empresa também faz parte do setor da pecuária de corte e possui atualmente 2000 cabeças de gado das raças Angus e Braford, atuando desde a fase de cria até a terminação. (SCHIO, 2023).

4. REFERENCIAL TEÓRICO DA CULTURA DA MACIEIRA

A macieira (*Malus domestica* Borkh) é uma espécie perene e caducifólia, que pertence à família Rosaceae. É característica de clima temperado, possuindo como estratégia adaptativa o mecanismo de dormência de gemas durante o inverno, para acúmulo de reservas nutricionais e garantia de sua sobrevivência. Sua origem é estimada em cerca de 20 mil anos, na região de montanhas da Ásia Central e leste da China. No Brasil a introdução do cultivo iniciou-se na região de Valinhos (SP) em 1926, mas foi a partir da década de 70 que houve a expansão comercial de maçãs, tanto no mercado interno quanto externo (PETRI et al., 2017).

Segundo a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), o Brasil é o 11º maior produtor de maçã do mundo, sendo a China líder no ranking. O Brasil contribui com 3% da produção mundial, produzindo cerca de 1,2 milhão de toneladas por ano. A produção nacional é quase auto suficiente e ainda exporta para mercados externos, tendo como principais destinos Rússia, Bangladesh e Índia, movimentando cerca de US\$ 42 milhões por ano (ABPM, 2022). Nos últimos 30 anos, a cadeia da maçã cresceu exponencialmente no país, em razão das inovações tecnológicas, superação artificial da dormência, controle fitossanitário, conservação e armazenagem da fruta e o desenvolvimento de novas cultivares, permitindo a expansão da cultura para novos polos produtivos (VIEITES et al., 2014). O cultivo concentra-se na região Sul, que compreende 97% do total produzido no Brasil, por apresentar condições climáticas mais favoráveis (BRASIL, 2022a).

A macieira é uma cultura alógama que apresenta mecanismo de autoincompatibilidade dos gametas, por isso requer o cultivo de no mínimo duas cultivares para que ocorra a polinização cruzada, sendo a pressão de polinização de pelo menos 15% das plantas do pomar para garantir a formação de frutos de boa qualidade. Tendo em vista as baixas taxas de polinização anemofílicas, se faz necessário a utilização de agentes polinizadores (MONTEIRO, 2014).

A propagação da macieira ocorre principalmente de forma assexual, destacando-se o método da enxertia por garfagem, que consiste na junção de um porta-enxerto e uma cultivar-copa com características de interesse comercial. O método de garfagem mais usual é o dupla fenda, sendo indicado que o porta-enxerto e o garfo tenham o mesmo diâmetro, porém, caso não seja possível, pelo menos um dos lados deve estar em contato com a casca. Este processo deve ser feito no inverno, durante o período de dormência. O material de enxertia deve ser armazenado por 15 a 30 dias em ambiente refrigerado, com temperatura de 4 a 6°C e umidade relativa acima de 80%. Dessa forma, atende-se às necessidades fisiológicas em frio para a superação de dormência das gemas, garantindo o desenvolvimento das mudas (PETRI et al., 2017)

Os porta-enxertos de macieira utilizados no Brasil variam de acordo com as condições climáticas, tipos de solo e doenças presentes em cada região. O Marubakaido, de origem japonesa, é resistente a nematoides, podridão do colo (*Phytophthora* spp.) e também ao pulgão lanígero (*Eriosoma lanigerum*). Inicialmente, foi bastante utilizado em pomares, porém é propenso a induzir moderado a alto vigor às plantas, dificultando as práticas de manejo. Mais tarde, foram desenvolvidos porta-enxertos da série M.9 (Malling 9), que induzem vigor moderado e ainda são amplamente utilizados em pomares comerciais. A partir dessa nova tecnologia, foi possível o plantio de pomares com alta densidade e aumento na produtividade da macieira. Posteriormente, evoluiu-se para o uso de 'Marubakaido' com filtro de M.9 para reduzir o vigor das plantas, sendo atualmente o uso predominante no Brasil. Também já se encontram disponíveis porta-enxertos de quarta geração da série CG (Cornell-Geneva), desenvolvida pela Universidade Cornell, situada na cidade de Geneva, nos EUA. Muitos desses porta-enxertos já foram introduzidos no Brasil, mas ainda carecem de pesquisas quanto à sua adaptação e desempenho agrônomo (FAORO, 2022).

As cultivares tradicionais do grupo 'Delicious' e 'Golden' predominam no mercado mundial, porém os grupos 'Gala' e 'Fuji' e seus respectivos clones ocupam 90% da área de produção do território nacional. Estas cultivares comuns no Brasil são pouco adaptadas ao clima regional, ademais as do grupo Gala que também são suscetíveis à mancha foliar de glomerella, atualmente a principal doença de verão da macieira no Brasil. Outras opções estão sendo alternativas para regiões com pouco frio, como Eva e Luiza, que apresentam baixa exigência em frio hibernal, maior precocidade e podem ser comercializadas nos meses de dezembro e janeiro. Além disso, alguns clones possuem resistência genética a MFG (mancha

da gala), resistência moderada ao oídio e suscetibilidade moderada à sarna da macieira (PETRI et al., 2011; PETRI et al., 2017; DENARDI et al., 2019).

O cultivo da macieira é fortemente influenciado pelas condições climáticas para atender suas demandas de crescimento e desenvolvimento. A cultura necessita de baixas temperaturas no inverno, enquanto está no período de dormência, para garantir o acúmulo de reservas e a brotação adequada das gemas na primavera. Seguindo o critério geral adotado no zoneamento agroclimático da macieira, o requerimento mínimo é de 500 HF (horas de frio) abaixo de 7,2°C. As cultivares do grupo Gala necessitam de aproximadamente 700 HF e o grupo Fuji entre 700 a 800 HF. Assim, ambos os grupos necessitam quebra de dormência artificial, quando implantadas em altitudes próximas de Vacaria. Mesmo em regiões preferenciais para o cultivo, as variabilidades climáticas podem limitar a produtividade, especialmente em anos de El Niño, em que a temperatura e pluviosidade acima da média favorecem a incidência de pragas e doenças (PETRI et al. 2006; VIEITES et al., 2014).

As principais doenças que acometem a cultura da macieira a campo são a Mancha de Sarna (*Venturia inaequalis*), a Mancha Foliar de Gala ou Glomerella (*Colletotrichum* spp.) e o Cancro Europeu das Pomáceas (*Neonectria ditissima*). No Brasil, *Phytophthora cactorum*, agente causal da podridão-do-colo, e o pulgão-lanífero (*Eriosoma lanigerum*) são importantes fitopatógenos que podem ser controlados ao utilizar porta-enxertos resistentes (PETRI et al., 2017). Já em pós-colheita os principais problemas fitossanitários são as podridões, dentre elas a podridão amarga (*Glomerella cingulata*, *Colletotrichum* spp.), podridão olho de boi (*Cryptosporiopsis perennans*), podridão mole (*Rhizopus* spp.), podridão de alternaria (*Alternaria* spp.), mofo azul (*Penicillium* spp.), mofo cinzento (*Botrytis cinerea*) e podridão carpelar causada por uma série de fungos (EPAGRI, 2006).

Atualmente uma das maiores dificuldades que os produtores estão enfrentando é o controle do Cancro Europeu, doença quarentenária detectada em 2002 no município de Vacaria (RS), que pode provocar a morte de mudas e gemas, lesões escurecidas nos ramos, infecções no tronco das plantas e até danos por podridões nos frutos. Os principais prejuízos acarretam em diminuição da produção e da longevidade dos pomares. O fungo produz conídios que provém de estruturas esbranquiçadas (esporodóquios), além de peritécios de coloração vermelha (Figura 2), que podem ser liberados e dispersos pela chuva e vento por até 10 km, assim o inóculo não fica restrito somente ao pomar e tem potencial de afetar outras áreas produtivas. Os esporos germinam numa faixa ampla de temperatura e necessitam de umidade por um período mínimo de molhamento de 6 horas para ocorrer a infecção, que

ocorre por aberturas naturais (queda de folhas, colheita) ou por ferimentos (granizo, podas, e outros tratos culturais). Alguns estudos vêm sendo desenvolvidos para contornar esse problema, dado a sua gravidade em grande parte das regiões produtoras de maçãs do mundo (FAORO, 2022). São recomendados fungicidas cúpricos para tratamentos durante o outono, na queda de folhas e durante o inverno na dose de registro (CTPIM, 2022).

Figura 2 - Esporodóquios esbranquiçados com conídios de *N. ditissima*.



Outro grande agente problemático para os frutos da macieira são os insetos, como a mosca-das-frutas (*Anastrepha fraterculus*), a lagarta enroladeira (*Bonagota cranaodes*) e a grafolita ou mariposa oriental (*Grapholita molesta*). A mosca-das-frutas é limitante no controle de qualidade das frutas e a presença de suas larvas em frutos compromete a exportação, por se tratar de uma praga quarentenária em diversos países (MAGNABOSCO, 1994).

Diversos distúrbios fisiológicos podem ocorrer durante a colheita da maçã, como russeting, “Bitter pit” ou mancha de cortiça, pingo de mel, depressão lenticelar, queimadura de sol e dano por granizo (BLEICHER, 2002). De acordo com Petri et al. (2011), a presença de danos desclassifica os frutos, reduzindo seu valor para a comercialização. É comum a ocorrência de distúrbios fisiológicos nos frutos na pré e pós-colheita, mas na maioria dos casos, a incidência destes distúrbios ocorre em frutos armazenados.

O controle fitossanitário da macieira de forma calendarizada foi substituído pelos sistemas de previsão baseados nas condições meteorológicas, possibilitando a redução das aplicações e conseqüentemente o custo com tratamentos fitossanitários. Diversos avanços em monitoramento de pragas, controle biológico, uso de feromônios e determinação do período de infecção, aliados às informações das estações meteorológicas, permitiram aos produtores otimizar o manejo fitossanitário (PETRI et al., 2011).

A estrutura vegetativa da macieira está relacionada ao vigor da planta, adaptação ao clima, densidade de plantio, características do solo, disponibilidade hídrica e práticas de

manejo adotadas. O excesso de ramos vegetativos resulta em atraso na frutificação e diminuição da produção, devido ao desequilíbrio de gemas vegetativas em detrimento de gemas florais (NACHTIGALL et al., 2009). Dentre as práticas de manejo da cultura, a poda é essencial para controlar o vigor e crescimento das plantas, aumentar a insolação e melhorar a coloração dos frutos. A poda proporciona a retirada das fontes de auxinas dos ramos, diminuindo a síntese de fotoassimilados que interferem no crescimento das raízes. Dessa forma, ocorre a inibição do crescimento radicular, prejudicando a nutrição mineral da planta, que acaba reduzindo o seu crescimento. Existem outras práticas com o mesmo objetivo, a exemplo da poda verde e do arqueamento. Os reguladores de crescimento já estão estabelecidos no sistema de produção de maçã e atuam como uma ferramenta importante para auxiliar no controle do crescimento das plantas, possibilitando aos produtores a redução da mão de obra de poda e maior eficiência dos tratamentos fitossanitários. Aplicações de produtos a base de proexadiona cálcica têm se mostrado eficientes, favorecendo o aumento de produtividade para mais de 50% (BLEICHER, 2002; PETRI et al., 2011).

A maçã é uma fruta de elevada perecibilidade devido ao seu comportamento climático, tornando-se necessária a adoção de medidas que permitam aumentar o seu período de conservação. O setor da maçã apresentou grandes avanços em tecnologias de pós-colheita, como câmaras frias sob atmosfera modificada. As máquinas classificadoras são totalmente automatizadas, com sensores de cor, peso e forma. A capacidade de armazenagem atual representa cerca de 70% da produção brasileira. A armazenagem em atmosfera modificada exige uma série de cuidados a respeito do nível ideal de CO₂ para a armazenagem e o uso de sistemas de adsorção de CO₂ no ambiente, especialmente quando se trata da cv. Fuji, pois os frutos podem apresentar distúrbios, como danos de CO₂. Outro recurso muito utilizado para o aumento da conservação da qualidade pós-colheita é o 1-MCP, um inibidor de etileno que permite um maior período de armazenagem e melhor qualidade de frutos, principalmente na cv. Gala. Esses avanços em tecnologia de armazenamento contribuíram na redução das perdas por podridões (PETRI et al., 2011; VIEITES, 2014).

5. ATIVIDADES REALIZADAS

Durante o período do estágio as atividades foram desenvolvidas nos pomares Várzea I, Várzea II, Monte Alegre e São Luís. Ressalta-se que cada um deles possui gerenciamento próprio sob responsabilidade técnica de diferentes Engenheiros Agrônomos. Também foram desenvolvidas atividades no galpão onde se realiza a enxertia de mesa, no viveiro Pedras

Branças e no setor de controle de qualidade da unidade de beneficiamento principal, todos localizados na cidade de Vacaria (RS). Todas as atividades descritas a seguir foram executadas de fato.

5.1 PROPAGAÇÃO DE MUDAS

O método empregado na propagação das mudas é vegetativo de enxertia por garfagem. Foi realizada a coleta de material de copa das cultivares Galaxy e Luíza para a enxertia, selecionando-se varas eretas, com gemas dormentes, sem sintomas visíveis de doenças ou danos mecânicos. O material foi separado em feixes por categoria (fino, médio, grosso) e identificado, evitando o contato com o solo pelo risco de contaminação por patógenos. O veículo para o transporte das estacas foi desinfetado, assim como as tesouras de poda. Foram executadas a enxertia de mesa e a sobre enxertia a campo.

5.1.1 Enxertia de mesa

Esta atividade inicia-se em meados de junho e geralmente se estende até o mês de setembro. São contratados funcionários temporários para a execução da enxertia de mesa, remunerados por quantidade de produção.

Os porta-enxertos utilizados têm pelo menos um tufo de raiz com três raízes ou mais e não apresentam sintomas de cancos ou doenças radiculares e, no caso de presença de insetos, são tratados com inseticida. Os porta-enxertos são classificados conforme a tabela 1.

Tabela 1. Classificação dos porta-enxertos

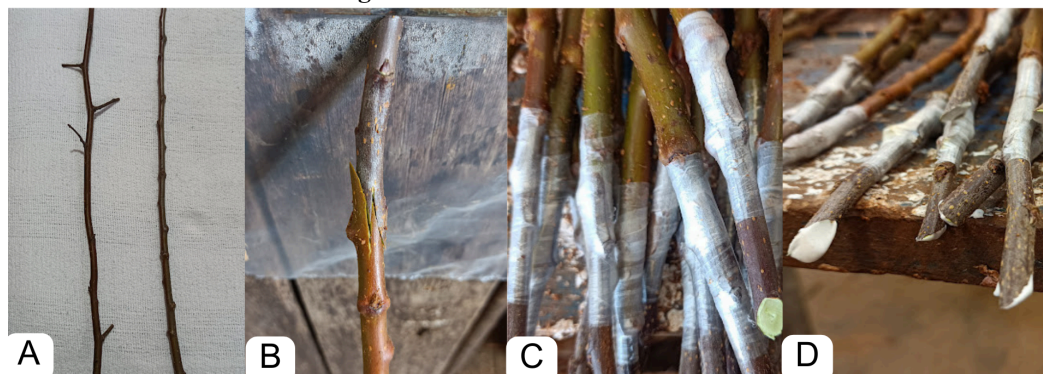
Classe	Diâmetro (cm)	Comprimento
Grosso	> 2,51	40 cm do ápice de inserção radicular
Médio	1,41 a 2,50	40 cm do ápice de inserção radicular
Médio curto	1,41 a 2,50	25 cm do ápice de inserção radicular
Fino	0,65 a 1,40	25 cm do ápice de inserção radicular

Fonte: Schio, 2023

Dentre os tipos de porta-enxertos manuseados durante o período do estágio estão o Marubakaido, M-9A e M-9B. Este último produz uma fruta mais colorida em comparação ao M-9A. A diferença entre Marubakaido e M-9 é bastante distinguível, podendo ser observada na Figura 3A. Já as cultivares copa trabalhadas foram a Galaxy e a Fuji Suprema. O processo da enxertia inicia com o encurtamento do porta-enxerto a cerca de 25 cm de comprimento. Na extremidade faz-se um corte com canivete no sentido enviesado e a abertura de uma fenda

para encaixar precisamente com a estaca da copa, que recebe o mesmo corte em sua extremidade (Figura 3B). Após enrola-se uma fita buddy tape no ponto de enxertia e pinta-se as pontas do enxerto com tinta para evitar a contaminação por patógenos (Figuras 3C e 3D). Na estaca da cultivar copa são deixadas 2 gemas acima do ponto de enxertia.

Figura 3 - Processo da enxertia.



A) Porta enxerto marubakaido (esquerda) e M-9 (direita). B) Método da garfagem por dupla fenda. C) Ponto de enxertia amarrado com fita buddy tape. D) Enxertos pintados na ponta.

Os porta-enxertos recebem um tratamento fitossanitário, que consiste na imersão rápida em calda a 0,25% de Captan SC. Nos enxertos os produtos utilizados são Maxim (0,5%; metalaxil + fludioxonil), Ridomil Gold (0,2%) e Verter (0,01%). Destaca-se o cuidado para não molhar o ponto de enxertia. Após são acondicionados em bins de madeira e armazenados em câmara fria até atingir 1000 horas de frio, a uma temperatura de 3°C. Se antes da enxertia o material foi armazenado por 500 horas por exemplo, depois da enxertia permanece por mais 500 horas. Periodicamente os enxertos são molhados, principalmente o Marubakaido pois desidrata-se com mais facilidade. Utiliza-se serragem dentro dos bins para evitar o ressecamento de raízes.

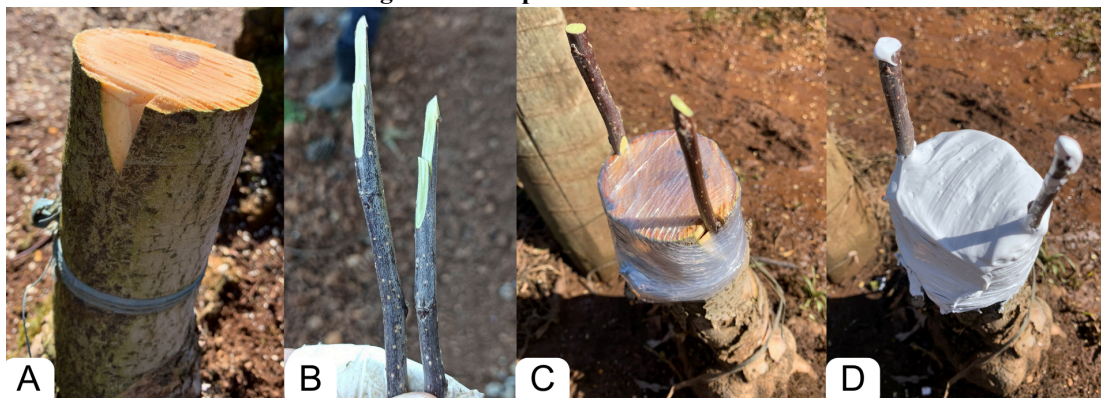
Após atingirem o requerimento em horas de frio, as mudas enxertadas são plantadas no viveiro, onde permanecem durante cerca de um ano para a aclimatação, até atingirem o tamanho de pelo menos 1,5 m de altura e 2 cm de diâmetro, medidos logo acima do ponto de enxertia. Somente após este processo as mudas podem ser transplantadas para os pomares comerciais. As mudas produzidas são do tipo 'vara lisa', ou seja, formadas por uma haste única, sem ramificações laterais. Todas as mudas produzidas pela empresa são destinadas apenas para o subsídio interno de replantio dos pomares, não sendo disponibilizadas para comercialização.

5.1.2 Sobre enxertia

Os pomares mais antigos ou já comprometidos pelos danos do Cancro Europeu são destinados à renovação anualmente. As quadras em que os troncos estão em boas condições radiculares e estruturais são destinadas à técnica da sobre enxertia. Existem algumas áreas de cultivares do grupo Fuji que a empresa está erradicando e realizando a sobre enxertia nos troncos das plantas com cultivares do grupo Gala, em função da dificuldade de manejo, alternância de produção, deficiência em horas de frio hibernal e doenças em pós-colheita. Este ano a empresa realizou a sobre enxertia numa área total de 40 ha. Esta é uma forma mais rápida e econômica de substituir uma cultivar, que irá atingir a plena produção em um período mais curto, quando comparado à implantação de novas mudas.

No processo da sobre enxertia também se utiliza o método da garfagem por dupla fenda, de forma muito semelhante à enxertia de mesa, entretanto nesse caso o corte e abertura da fenda são feitos diretamente sobre os troncos no campo, serrados a 50 cm do chão (Figura 4A). Faz-se o corte da estaca de copa no sentido enviesado e a abertura da fenda, que é encaixada junto ao corte do tronco (Figura 4B). Após enrola-se uma fita biodegradável específica para enxertos no ponto de enxertia e pinta-se com tinta para evitar a entrada de água e patógenos. Pinta-se também a ponta das estacas da cultivar copa (Figuras 4C e 4D).

Figura 4 - Etapas da sobre enxertia.



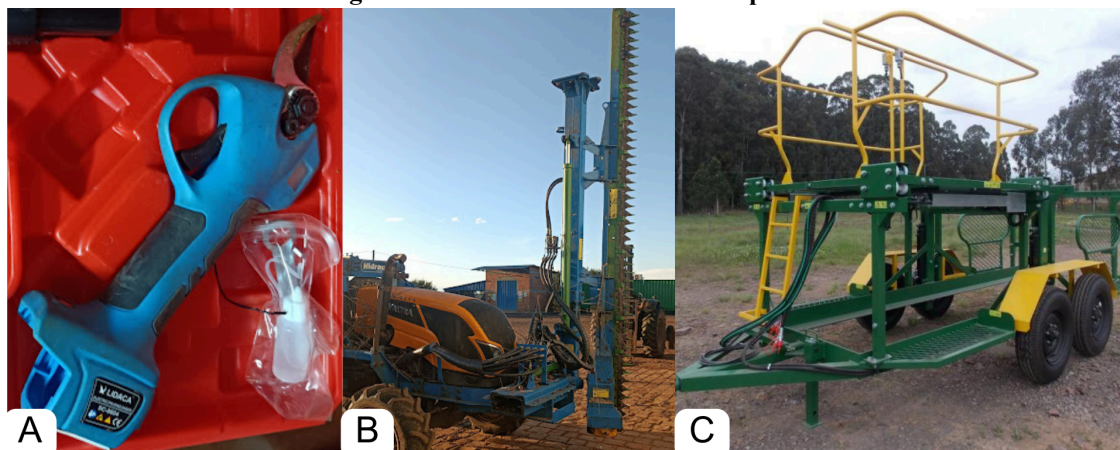
A) Tronco de macieira com corte da fenda. B) Estaca da cultivar copa com corte da fenda. C) Enxerto amarrado com fita. D) Enxerto protegido com tinta.

5.2 PODA MANUAL DE INVERNO

A poda manual é realizada durante o inverno, entre os meses de junho a setembro. São utilizadas ferramentas como tesoura de poda padrão e tesoura elétrica (Figura 5A). Nos pomares em plena produção, a poda manual é comumente uma prática complementar da poda mecânica e semi-mecânica, em que são utilizadas podadeiras frontais (Figura 5B) e

plataformas equipadas com tesouras pneumáticas para a retirada dos galhos mais vigorosos (Figura 5C).

Figura 5 - Ferramentas utilizadas na poda.



A) Tesoura de poda elétrica à bateria. B) Podadeira mecânica frontal. C) Plataforma de poda.

A intensidade da poda varia para cada pomar, sendo influenciada pela cultivar copa, variedade do porta-enxerto, vigor das plantas, fertilidade das gemas, entre outros fatores. Nos pomares de 'Fuji', a brotação e formação de galhos “ladroes” é mais frequente, assim como nas plantas em que o porta-enxerto é o Marubakaido, por apresentar maior vigor. Durante o período de dormência são coletadas amostras das estruturas reprodutivas de cada quadra dos pomares, composta por esporões fortes e fracos e brindilas longas e curtas. Posteriormente é feito o corte das gemas no sentido longitudinal com o auxílio de uma lâmina, para ser observada em microscópio a quantidade de gemas fertilizadas, expressa em porcentagem. A análise da fertilidade das gemas é um dos critérios para auxiliar no manejo da poda e também foi executada durante o estágio. Outra atividade realizada foi o arqueamento de ramos, que também pode interferir na intensidade da poda, visto que os ramos que não são arqueados no momento correto deixam de ser produtivos e devem ser retirados.

Também foi realizada a poda manual em pomar orgânico, conduzido sob sistema bidimensional com as cultivares Luíza e Monalisa na proporção de 3:1. A cultivar Luíza é tolerante à sarna e possui o porta enxerto CG 202, enquanto a Monalisa apresenta resistência à sarna e o porta-enxerto é o Marubakaido. Por se tratar de um sistema de alta densidade de plantas, a poda tende a ser mais curta, deixando os ramos do ano com comprimento máximo de 15 cm aproximadamente (Figura 6). Em relação aos ramos de ano é feita a condução e alceamento sob os arames, sendo que a retirada destes ramos ocorre somente quando seu comprimento ultrapassa a área da planta vizinha, evitando assim a transposição dos galhos.

Figura 6 - Ramo do ano sobre ramo de ano após a poda.



Por se tratar de uma atividade totalmente manual, a escassez de mão de obra especializada se torna um impasse. Dessa forma, recorre-se a outras alternativas, como a aplicação de reguladores de crescimento, utilizando o produto Viviful (proexadiona cálcica) principalmente nas cultivares do grupo Fuji. A primeira aplicação é feita durante o período vegetivo, quando os ramos atingem 3 cm de comprimento. A necessidade de reaplicação é monitorada constantemente, e é feita quando os ramos retomam o seu crescimento. A poda verde ou poda outonal é raramente utilizada devido a falta de mão de obra.

Após a poda os ramos são triturados com o uso de enxada rotativa, a qual é passada acima do nível do solo para triturar os restos de poda visando também a supressão da vegetação espontânea.

5.3 MANEJO FITOSSANITÁRIO DE CANCRO EUROPEU DAS POMÁCEAS

O Cancro Europeu foi identificado pela primeira vez no Brasil no pomar São Luís, que atualmente faz parte da Agropecuária Schio. Na época o pomar pertencia à empresa Frutirol, cujo dono era de origem italiana e acabou trazendo mudas da Itália contaminadas pelo fungo. A doença é um grande problema fitossanitário na região, principalmente nos pomares da Várzea, onde há um microclima mais úmido e sombreado. A maior incidência da doença geralmente é observada na parte inferior das plantas, onde há menor entrada de luz solar, interceptada pelos ramos da parte superior. Na última safra, a perda de frutos pela empresa causada por sintomas desta doença foi bastante significativa. (Figura 7).

Figura 7 - Dano no fruto causado por Cancro Europeu.



No pomar orgânico a incidência de cancro é monitorada através da porcentagem de plantas com sintomas visíveis da doença. Nesta atividade foi feita a contagem do número de plantas com sintomas visíveis em linhas aleatórias, contemplando 10% do total de plantas de cada quadra. Já nos pomares convencionais, onde há incidência da doença, o monitoramento se torna uma atividade muito onerosa e não é realizado da mesma forma. Por outro lado, o controle manual é feito anualmente podendo chegar a quatro passadas durante o ano, dependendo da severidade da doença em cada pomar. Este manejo é rigorosamente registrado e pode ser observado no Anexo A.

O controle manual do Cancro Europeu consiste na raspagem das lesões, quando encontradas no tronco (Figura 8A), ou no corte dos ramos que já estão comprometidos pelas lesões (Figura 8B). No caso de plantas cujo sistema vascular já foi totalmente danificado, remove-se a planta inteira do pomar. Posteriormente é feita a pintura destas aberturas com uma mistura de cola branca e produtos a base de cobre (Copper Wiser) ou a base de enxofre, para que ocorra a cicatrização dos cortes sem que haja a entrada de novos patógenos (Figura 8C).

Figura 8 - Sintomas e manejo do Cancro Europeu.



A) Lesão necrosada no tronco. B) Sintoma de Cancro no ramo. C) Lesão protegida com tinta.

Esta prática de controle não é realizada em dias de chuva, pois a mistura de tinta e fungicida seria lavada. Nos pomares infectados, todo o material que apresenta sintomas é cortado e retirado do pomar para ser queimado, visando a eliminação do inóculo do fungo. Também é feita a desinfestação do material utilizado para o manejo da doença, para evitar a disseminação da doença.

Outras práticas de controle empregadas durante o inverno são a varredura das folhas da linha para entrelinha, feita com um implemento acoplado na parte frontal dos tratores, e a aplicação de ureia diluída direcionada para as linhas de plantio, na dose de 80 kg/ha e volume de calda de 900 L. Esse tratamento tem o objetivo de acelerar o processo de degradação das folhas, visto que são órgãos da planta com potencial de armazenar inóculos desta e de outras doenças que acometem a cultura da macieira. O controle químico, por sua vez, é realizado logo após a retirada dos ramos infectados e/ou a poda, uma vez que os cortes se tornam possíveis aberturas para a entrada deste e de outros patógenos. Utiliza-se a aplicação de fungicidas de contato com ação preventiva, como Captan por exemplo.

5.4 CONTROLE DE QUALIDADE DE FRUTAS EM PÓS-COLHEITA

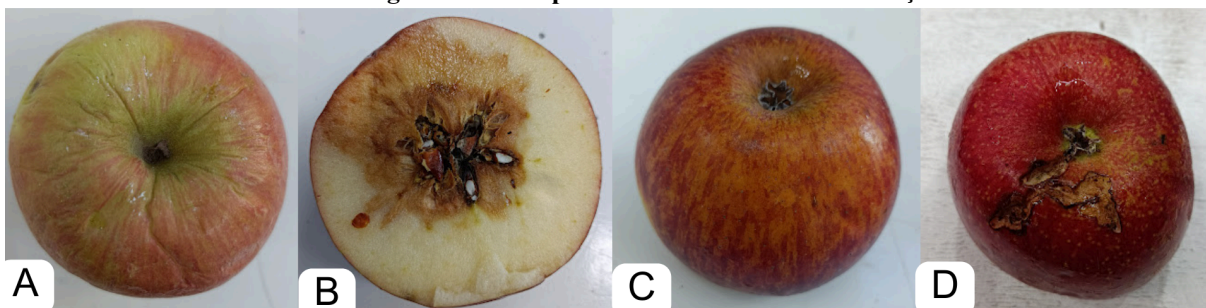
Este setor da empresa é responsável por manter os padrões de qualidade das frutas na pós-colheita, visando atender às exigências específicas de cada nicho do mercado consumidor. As frutas colhidas que chegam no packing house são primeiramente direcionadas à balança, onde coleta-se uma amostra da carga para as devidas análises físico-químicas de controle de qualidade. A partir desta análise, todos os bins da carga são identificados e destinados para as câmaras frias, a fim de atender à exigência de rastreabilidade por parte das certificações que a empresa possui, além de facilitar o mapeamento das diversas câmaras frias existentes.

Foi realizada a avaliação mensal das frutas armazenadas nas câmaras sob atmosfera controlada, das quais são retiradas amostras de todas que estão em funcionamento, compostas por uma caixa padrão de 18 kg. A cada amostra seleciona-se uma bandeja com 25 frutas sadias para ser mantida sob temperatura de 20°C por 7 dias e posteriormente ser avaliada. O restante da amostra é avaliado no momento de saída das câmaras. São observados danos externos, distúrbios internos, podridões e a firmeza da polpa da fruta. No Anexo B encontra-se um exemplo de ficha de avaliação mensal, contendo informações sobre todos os danos e distúrbios avaliados. Esta avaliação objetiva o monitoramento da qualidade das frutas durante o armazenamento, permitindo saber quais devem ser embaladas e quais podem ser armazenadas por um período maior.

Antes de serem embaladas, as maçãs são pré-classificadas por uma máquina automatizada que faz a leitura individual de cada maçã, tirando 20 fotos por fruta de vários ângulos diferentes. Pelas fotografias, a máquina consegue identificar e eliminar frutas com danos que comprometam a sua qualidade para comercialização e através do seu sistema de classificação as frutas são separadas por categoria e por calibre. Além disso, esta máquina classificadora também emite raios UVA, que são muito eficientes para eliminar micro-organismos patogênicos. Ainda assim, as maçãs passam por uma última classificação manual pelos funcionários para eliminar as frutas com defeitos ou desclassificadas que possam ter passado despercebidas pelos sensores da máquina.

Na pré-classificação foram coletadas amostras das frutas retiradas das câmaras, constituídas de 100 frutas por bins, escolhidas ao acaso. Inicialmente as frutas foram classificadas de acordo com a categoria, que vai de Cat 1 a Cat 5 (indústria), e em seguida foram contabilizados os defeitos externos por estas apresentados, permitindo-se ter uma base do perfil da quadra em que foi colhida essa maçã. As frutas que apresentam sintomas visíveis de podridões são abertas para a identificação do fungo que causou a lesão. Dentre os principais defeitos observados estão: dano por granizo, desidratação (Figura 9A), russetting, podridões (Figura 9B), queimadura de sol (Figura 9C) e danos de insetos como lagarta enroladeira (Figura 9D) e grafolita. A classificação completa das categorias e defeitos seguem os critérios da IN-5 e estão listados no Anexo C.

Figura 9 - Principais danos encontrados nas maçãs.



A) Desidratada. B) Podridão carpelar. C) Queimadura de sol. D) Dano de lagarta enroladeira.

Em todos os setores de classificação das frutas há um supervisor encarregado pelo controle de qualidade, responsável por verificar constantemente se as caixas já embaladas pelos funcionários estão de acordo com a categoria descrita na embalagem. Para isso são selecionadas caixas aleatórias de forma constante, as quais passam pela verificação manual do calibre e de possíveis defeitos que enquadrem as frutas fora da categoria descrita na caixa. Após esse processo, retira-se uma maçã de cada caixa verificada para que, ao final de cada

turno, sejam realizadas as análises de firmeza de polpa e teor de sólidos solúveis totais. A firmeza da polpa é determinada com a utilização de um penetrômetro, o qual mede a carga suportada pela polpa do fruto de ambos os lados. O teor de sólidos solúveis totais é determinado com refratômetro em escala de graus Brix, em que coloca-se uma gota de suco da amostra e o aparelho mede a refração causada pelo teor de açúcares presentes no suco. Outra análise realizada nas frutas é a acidez por titulometria, feita no momento de entrada de toda carga e na avaliação de MCP. Para este processo são adicionadas 3 gotas de fenolftaleína em 90 mL de água destilada junto ao suco da amostra, que é agitada enquanto faz-se a titulometria com hidróxido de sódio até a virada de cor. A degradação do amido também é uma das análises realizadas no controle de qualidade, porém somente durante a época da safra. Esta análise consiste em cortar as frutas ao meio e imergir em solução de iodo por alguns minutos, para então comparar o aspecto da fruta à uma tabela gráfica, a qual fornece valores do coeficiente de degradação do amido que variam de 1 a 5.

A empresa possui um sistema de rastreabilidade, em que todas as embalagens produzidas são devidamente identificadas com uma etiqueta portando um número de série e código de barras. A etiqueta contém informações sobre o produtor, quadra do pomar, cultivar, se há dano de granizo, responsável pela colheita e a data. Além disso, as etiquetas possuem diferenciação por cores para identificar as frutas que estão aptas para serem exportadas. Este sistema de rastreabilidade possibilita a certificação da produção, facilita a comunicação com os setores responsáveis pela colheita nos pomares e permite a identificação da origem de eventuais problemas nas cargas enviadas ao armazenamento.

Diariamente foi realizada a aferição da concentração de cloro da água das calhas nos setores de pré-classificação das maçãs, sendo a frequência no turno da manhã e da tarde. Também realizou-se essa mesma aferição nas caixas de água para consumo, porém apenas uma vez por semana. Este monitoramento serve para verificar a necessidade de reposição do cloro, que é utilizado no tratamento da água de lavagem das frutas e ainda atua na desinfestação de microrganismos, contribuindo para estender o período de armazenamento nas câmaras frias. Já no setor de embalagens especiais, além do cloro utiliza-se solução de ácido peracético na eliminação de microrganismos, aplicados com jatos de spray direcionados sobre as frutas no momento em que passam pela esteira de classificação. Os jatos são acionados por sensores a laser e diariamente eram monitorados para manter seu funcionamento adequado.

6. DISCUSSÃO

O principal entrave observado durante o período do estágio foi a disponibilidade de mão de obra, principalmente nas atividades a campo que exigem maior capacidade técnica e nas atividades em que concentra-se mais o trabalho manual. A empresa investe grande quantidade em recursos para contratar mão de obra externa, recrutando funcionários de outras regiões do país e até mesmo de outros países, como por exemplo a Argentina e a Venezuela. A cada nova safra, os contratos temporários somam cerca de 50% no aumento do quadro de funcionários na empresa, que precisa manter as devidas condições de alimentação, moradia e saúde. Nesse sentido, ressalta-se a importância de seguir à risca a legislação trabalhista, dando incentivo para a permanência dos funcionários contratados de forma temporária.

Outro grande desafio no setor da fruticultura é a mecanização da colheita, que permite maior agilidade nessa etapa da produção, além de facilitar o trabalho dos funcionários nos pomares. Em Israel e outros países mais desenvolvidos na produção de pomáceas, já estão sendo empregadas novas tecnologias, como o uso de drones totalmente autônomos. Futuramente, a adoção dessas e outras inovações irão se estabelecer no campo e as empresas e produtores deverão estar abertos para novas ideias e para acompanhar esta evolução, que auxiliará no aumento da produtividade e manutenção dos custos de produção.

Todo e qualquer investimento em inovações tecnológicas requer um alto custo por hectare e muitas vezes o retorno não é imediato, fato que se explica por se tratar do cultivo de plantas perenes. Por isso, em alguns casos observa-se uma certa resistência por parte dos donos da empresa para investir em melhorias nas condições de produção dos pomares. Um exemplo a respeito disso é a aquisição de telas de proteção contra granizo, que ainda não está prevista para a maioria dos pomares. Apenas nas áreas mais recentes de plantio e replantio que a empresa vem priorizando a instalação deste recurso de proteção. Ressalta-se que a localização de alguns pomares coincide com áreas em que o fenômeno do granizo ocorre com grande frequência, principalmente durante a primavera e o verão. Somente na primeira quinzena do mês de setembro, foram presenciados dois eventos de queda de granizo durante a realização do estágio.

A pesquisa e a inovação são essenciais para garantir a sustentabilidade da cadeia produtiva da cultura e vêm sendo valorizadas pela empresa nos últimos anos. Nesse contexto, destaca-se um experimento instalado no pomar Monte Alegre, com o objetivo de testar diferentes telas anti-granizo fotosselativas. Foram utilizadas diversas cores de telas disponíveis no mercado, tais como vermelha, azul, amarela, pérola e branca, a fim de estudar

as alterações que estas podem causar no crescimento vegetativo das plantas. Alguns resultados já podem ser observados visualmente, mas ainda não foram publicados. Outros experimentos estão sendo conduzidos nos pomares da Agropecuária Schio em parceria com a Embrapa Uva e Vinho de Vacaria (RS), além de contar com a participação de estudantes de pós-graduação. As pesquisas abrangem os mais variados temas, incluindo estudos com diferentes porta-enxertos da série CG, variações do sistema de condução bidimensional e do sistema de condução multilíder. Mesmo havendo muitas empresas e produtores tecnicados no ramo da pomicultura, o estado do Rio Grande do Sul ainda carece de um órgão de pesquisa voltado para o segmento da cadeia de produção da macieira, para que possa ser cada vez mais ampliada.

A cultura da macieira enfrenta continuamente as instabilidades climáticas que têm se agravado nas últimas safras, podendo afetar direta e indiretamente os padrões de floração e produção das plantas, assim como o surgimento de novas pragas e doenças. A frequência do fenômeno El Niño tem sido cada vez maior ao longo dos anos, o que proporciona condições favoráveis de temperatura e umidade para o desenvolvimento dos principais patógenos presentes na cultura da macieira. Desse modo, uma das alternativas para amenizar esta situação é a escolha de novas cultivares que apresentam resistência às doenças. Atualmente a empresa trabalha com poucas opções de cultivares comerciais, sendo que não possui cultivares registradas. Existe uma parceria com a Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC Lages, SC) para testar a adaptabilidade de novos materiais, porém as cultivares estão em fase de teste há alguns anos.

As cultivares do grupo ‘Gala’ predominam nos pomares da empresa, dada a estabilidade da concentração da produção brasileira, o domínio das técnicas de manejo de sua cadeia produtiva e ademais devido à preferência de suas características pelos mercados consumidores que atende. Em vista disso, percebe-se a limitação de novas opções comerciais e a dificuldade de expansão de outras cultivares que a empresa poderia explorar. Este fato pode ser visto como negativo em relação à tendência mundial, que visa atender diferentes nichos de mercado e promover a agregação de valor aos frutos comercializados de novas cultivares. Somado a isso, a adesão de cultivares alternativas com diferentes épocas de maturação permitem um escalonamento mais amplo das atividades que concentram maior demanda de mão de obra, como a colheita por exemplo. No Brasil, a cultivar ‘Pink Lady’ foi registrada em 1999 no Registro Nacional de Cultivares do MAPA. Na safra 2010/2011, a

Agropecuária Schio foi a única empresa brasileira licenciada para exportar a fruta (FIORAVANÇO et al., 2011).

A macieira é uma cultura de alto risco, que possui elevados custos de produção, com uma margem de lucro rentável a longo prazo, se for manejada da forma correta e na época correta. A exaustiva busca pela redução de custos é um fator limitante para a produção e, muitas vezes, acaba reduzindo a qualidade das frutas. Durante o período do estágio observou-se algumas dificuldades para seguir uma sequência na realização de atividades que se complementam, como por exemplo o manejo do Cancro Europeu, que deve ser feito antes da poda, visto que boa parte dos ramos infectados pela doença já são suprimidos durante esta atividade. Além disso, se a poda for feita antes da retirada dos ramos infectados por *N. ditissima*, aumenta o risco de contaminação dos ramos sadios através das ferramentas de poda.

Nos últimos anos a Agropecuária Schio cresceu rapidamente, porém esse rápido crescimento não ocorreu de forma homogênea na empresa, visto que alguns setores não atingem na mesma proporção o nível de profissionalismo em comparação a outros. Ressalta-se que a gerência dos pomares é dividida entre diferentes responsáveis técnicos, que por muitas vezes implementam métodos diferentes de conduzir as atividades, dependendo da situação do pomar. Outro motivo é o histórico dos pomares e a variação das suas localidades, pois estão espalhados em diferentes municípios, portanto o trabalho de forma concomitante entre os diferentes pomares pode vir a se tornar uma oportunidade de implementar e expandir ações que obtiveram sucesso em um pomar para os demais.

Em relação ao beneficiamento das frutas, a empresa possui um alto nível de tecnologias disponíveis para os processos de armazenagem e classificação. Os critérios para a produção de frutas de qualidade são seguidos rigorosamente, bem como as normativas de limpeza, higiene, controle de roedores e rastreabilidade das embalagens, todas exigidas para garantir as certificações que a empresa possui. Um dos problemas observados no packing house é o tempo necessário para o mapeamento das câmaras frias, que é feito semanalmente. O mapeamento consiste na comparação do mapa físico da câmara e o mapa gerado pelo sistema, pois à medida em que as frutas vão sendo retiradas ou direcionadas para outra câmara, é necessário atualizar essa informação. Esse processo de rastreabilidade muitas vezes apresenta inconsistências devido à falta de atenção ou falha de comunicação por parte dos operadores das empilhadeiras, responsáveis pelo direcionamento dos bins.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao concluir esta análise sobre a cadeia produtiva da maçã, torna-se evidente que o setor enfrenta desafios complexos que demandam respostas inovadoras e sustentáveis. O crescente aumento na produção, aliado à redução dos preços pagos e ao aumento dos custos de produção, surge como um dilema significativo para as empresas e produtores, destacando a urgência da adoção de estratégias que visem a sustentabilidade e a eficiência econômica.

A necessidade de mão de obra qualificada, especialmente Engenheiros Agrônomos, mostra a importância da capacitação técnica para enfrentar os desafios contemporâneos. A grande expansão da cultura da macieira ao longo dos anos foi impulsionada por avanços tecnológicos que aumentaram tanto a produtividade quanto a qualidade das frutas. Este histórico de conquistas posicionou o Brasil como um importante competidor no mercado internacional, abastecendo não apenas as demandas internas, mas também contribuindo para o comércio exterior.

Para projeções futuras, a expectativa é de que surjam novas cultivares mutantes, resistentes a doenças e adaptadas a diferentes condições climáticas. O aumento do plantio de cultivares híbridas, combinado com a busca pelo aprimoramento das características qualitativas dos frutos, aponta para uma abordagem mais proativa na adaptação às demandas do mercado. A substituição gradual das cultivares de macieiras tradicionais por novas opções destaca a dinâmica evolutiva do setor, indicando a necessidade de flexibilidade e inovação constantes.

A situação atual no Brasil em termos de tecnologia reflete a busca pela eficiência operacional, incorporando práticas como a adoção de telas antigranizo, alta densidade de plantio e mecanização das operações de raleio e colheita. A formação de Clubes de Cultivares traz a conscientização sobre a importância da diversificação e da busca por nichos de mercado específicos, aumentando a lucratividade dos produtores.

O papel do Engenheiro Agrônomo surge como peça-chave nesse contexto, exigindo uma atuação bastante complexa, que abrange desde responsabilidades técnicas até funções educacionais e de gestão pessoal. Sua presença é fundamental para orientar a implementação eficiente das inovações e tecnologias no campo, contribuindo para a otimização dos processos produtivos.

Por fim, o estágio de conclusão de curso é apresentado como uma oportunidade valiosa para os futuros profissionais afirmarem seus conhecimentos e se inserirem no mercado de trabalho. A busca por soluções inovadoras e sustentáveis no âmbito acadêmico pode ser a

chave para impulsionar ainda mais a produção de maçãs no Brasil. Em síntese, diante dos desafios atuais, destaca-se a necessidade de um compromisso contínuo com a inovação, sustentabilidade e aprimoramento técnico para assegurar não apenas a competitividade econômica, mas também a preservação e crescimento sustentável da cultura da macieira no Brasil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABPM. Associação Brasileira de Produtores de Maçã. Disponível em: <<https://www.abpm.org.br/>> Acesso em: 30 out. 2023.
- AGAPOMI. Associação Gaúcha de Produtores de Maçã. Dados estatísticos. Disponível em: <<https://agapomi.com.br/informacoes/dados-estatisticos/>>. Acesso em: 30 out. 2023.
- BLEICHER, J. In: EPAGRI. **A cultura da macieira**. Florianópolis, SC, 2002. p. 29-36.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. IBGE, 2022a. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6588>>. Acesso em: 31 out. 2023.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Panorama cidades: Vacaria**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022b. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/vacaria/panorama>>. Acesso em: 21 out. 2023.
- CQFS-RS/SC - COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Núcleo Regional Sul, 2016.
- CTPIM. Comissão Técnica da Produção Integrada de Maçã. **Grade de agrotóxicos e agroquímicos da PIM**. Comunicado técnico. Bento Gonçalves, RS, n. 225, set. 2022.
- DENARDI et al. **'SCS 425 Luiza': nova cultivar de macieira de médio requerimento de frio hibernal e resistente à mancha foliar de glomerella (Collectorichum spp.)**. Revista Brasileira de Fruticultura. Jaboticabal, 2019, v. 41, n° 1, 109p.
- EPAGRI. EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA. **A cultura da macieira**. Florianópolis, 2006. 743 p.
- FAO. Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação. FAOSTAT: **Production: Crops and livestock products**. In: FAO. Rome. Cited December 2022. Disponível em: <<https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>>. Acesso em: 21 out. 2023.
- FAORO, I.D. (Org.) **Maçãs do grupo 'Gala' no Brasil**. Florianópolis: Epagri, 2022. 304p.
- FIORAVANÇO, J. C.; ALMEIDA, G. K.; CZERMAINSKI, A. B. C. ; OLIVEIRA, P. R. D. **Avaliação da Cultivar de Macieira Pink Lady® em Vacaria, RS**. Boletim técnico. Bento Gonçalves, RS, nov. 2011.
- MAGNABOSCO, A. L. **Influência de fatores físicos e químicos de maçãs, cv. Gala, no ataque e desenvolvimento larval de Anastrepha fraterculus (Wied., 1830) (Diptera: Tephritidae)**. Pelotas, RS: [s.n.], 1994. 95 p. Dissertação (Mestrado em Fitossanidade) - Curso de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal de Pelotas.

MALUF, J. R. T. ; MATZENAUER, R. ; STEINMETZ, S. ; MALUF, D. E. **Zoneamento Agroclimático da Macieira no Estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: FEPAGRO, 2011. BOLETIM FEPAGRO, n. 19.

MONTEIRO, V. M. **Abelhas visitantes florais e potenciais polinizadores da Macieira (Malus domestica Borkh.) no Semiárido Brasileiro**. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal do Ceará, 2014.

NACHTIGALL, G.R.; FIORAVANÇO, J.C.; HOFFMANN, A. Macieira. In: Capítulo 26, 2009.

PETRI, J.L. et al. Dormência e indução da macieira. In: EPAGRI. **A cultura da macieira**. Florianópolis, 2006. p. 261-298.

PETRI, J. et al. **Avanços da cultura da macieira no Brasil**. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, SP, n. 33, p. 48-56, 2011.

PETRI, J. L.; HAWERROTH, F. J.; FAZIO, G.; FRANCESCATTO, P.; LEITE, G. B. Avanços na propagação de fruteiras no Brasil e no mundo - macieira. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, SP, v. 39, p. 105-120, set. 2017.

SCHIO. Agropecuária. Disponível em: <<https://agroschio.agr.br/>>. Acesso em: 21 set. 2023.

VACARIA. **Plano Municipal de Saneamento Básico - Município de Vacaria RS, 2013**. Disponível em: <<https://vacaria.rs.gov.br/docs/DIAGNSTICO-PMSB-VACARIA.pdf>>. Acesso em: 22 out. 2023.

VACARIA. Prefeitura Municipal. Secretaria Municipal da Agricultura e Meio Ambiente e Escritório Municipal da Emater/RS – Ascar de Vacaria, 2014. **Dados gerais**. Disponível em: <<https://vacaria.rs.gov.br/vacaria/dados-gerais>>. Acesso em: 22 out. 2023.

VIEITES, R.L. et al. **Maçã 'eva' orgânica submetida à aplicação pós-colheita de cloreto de cálcio**. Pesquisas Agrárias e Ambientais, Sinop, v. 2, n. 4, p. 87-93, 2014.

ANEXO B – Registro de avaliação mensal de câmaras AC (SCHIO, 2023).

98*

SCHIO AGROPECUÁRIA		Avaliação Mensal Câmaras AC				REGISTRO REVISÃO 1 DATA: 21/08/20	
Identificação		Distúrbios Internos		FP		FR14	
Data	01/08/23	P. M. Inicial	12	15	35	58	
Local	Agua	P. M. Leve	12	13	35	58	
Mês	08	P. M. Médio	13	16	36	59	
Câmara	102	P. M. Severo	13	16	36	59	
Variedade	Gala	D. CO2 Inicial	14	14	37	60	
Saída/7 Dias	7 d	D. CO2 Leve	14	18	37	60	F
Tipo Armazenamento	ACD	D. CO2 Médio	15	17	38	61	
Danos Externos		D. CO2 Severo	15	16	38	61	
Desidratadas		PC - Alternaria	16	14	39	62	
Rachaduras		PC - Glomerella	16	14	39	62	
Biter Pit		PC - Pezicula	17	18	40	63	
Escaldadura		PC - Botrytis	17	15	40	63	
Block Pitt		PC2	18	15	41	64	
Lenticelose		PC3	18	16	41	64	
Escaldadura Senescente		P C Outras	19	12	42	65	
MES- Mancha escura Superficial		Deg. Inicial	19	14	42	65	
OM- Obro Marrom		Deg. Moderada	20	12	43	66	
		Deg. Severa	20	11	43	66	
		Deg. Pingo Mel	21	15	44	67	
Outras Manchas na epiderme		Polpa Farinhenta	21	15	44	67	
Outros		10	22	15	45	68	
Descartes		11	22	16	45	68	
Podridões		12	23	17	46	69	
Mofo azul -Penicillium	1	Nº Frutas	23	17	46	69	
Podridão mole -Rhizopus		1	16	24	47	70	
Mofo-cinzeno -Botrytis		1	18	24	47	70	
Podridão marrom - Alternaria		2	16	25	48	71	
Podridão amarga -Glomerella		2	17	25	48	71	
Olho de boi - Pezicula		3	19	26	49	72	
Podridão preta - Botryosphaeria obtusa		3	17	26	49	72	
Glomerela - Mancha da gala - Colletotrichum		4	15	27	50	73	
Podridões não identificadas		4	12	27	50	73	
1		5	16	28	51	74	
2		5	17	28	51	74	
3		6	12	29	52	75	
4		6	14	29	52	75	
5		7	16	30	53	76	
6		7	18	30	53	76	
7		8	15	31	54	77	
Acidez		8	15	31	54	77	
SST:		9	13	32	55	78	
IA:		9	14	32	55	78	
Data Final da Colheita		10	17	33	56	79	
Nº de frutos Sadios sem FP		10	17	33	56	79	
Nº de frutas 7 dias	29	11	15	34	57	80	
OBS.:		11	18	34	57	80	

ANEXO C – Tabela de defeitos da maçã IN-5 (EMATER, 2023).

Verza/06

EMATER/RS
Classificação e Certificação

TABELA DE DEFEITOS DA MAÇÃ IN-5

Defeitos	Extra	Categoria 1	Categoria 2	Categoria 3
Mínimo área da epiderme cor vermelha	≥ 75%	≥ 50%	≥ 25%	≥ 15%
Mínimo área da epiderme cor rajadas/mistas	≥ 60%	≥ 40%	≥ 20%	≥ 10%
Mínimo área da epiderme cor verdes/outras	0	0	0	0
Russetting = máximo da área, considerando a cavidade peduncular.	≤ 10 %	≤ 20 %	≤ 40 %	≤ 70 %
Bitter Pit, cortiça = área atingida	0	0	≤ 10mm ²	≤ 50mm ²
Lesão Cicatrizada Leve	≤ 10mm ²	≤ 30mm ²	≤ 2cm ²	≤ 10cm ²
Lesão Cicatrizada Grave	0	≤ 10mm ²	≤ 30mm ²	≤ 5cm ²
Dano de Geada = área atingida.	0	0	≤ 10% da área	≤ 30% da área
Mancha de Sarna = área atingida total	0	≤ 3mm ²	≤ 20mm ²	≤ 150mm ²
Mancha de Doenças (Glomerela e Botryosphaeria)	0	≤ 3 mm ²	≤ 10 mm ²	≤ 50 mm ²
Mancha de Fuligem (fuligem e sujeira da mosca) mancha fitotoxidez, cochonilha e outras.	0	≤ 3 mm ²	≤ 10 mm ²	≤ 50 mm ²
Fuligem (% da área)	0	≤ 5 %	≤ 10 %	≤ 15 %
Danos Mecânicos	≤ 0,5cm ²	≤ 1cm ²	≤ 2cm ²	≤ 5cm ²
Queimadura do Sol (%da área)	0	≤ 10 %	≤ 20 %	+ de 20%
Rachadura Peduncular	0	≤ 1 cm	≤ 2 cm	≤ 3 cm
Lesão Aberta (área ou comprimento)	0	≤ 5mm ² ou 0,5 cm	≤ 20mm ² ou 1 cm	≤ 70mm ² ou 2 cm

MISTURA DE CULTIVARES não tolera-se mistura de cultivares para todas as categorias (exceto mutações originárias de uma mesma cultivar)

TOLERÂNCIAS MÁXIMAS PERMITIDAS EM CADA QUALIDADE (%)

	Extra	Cat 1	Cat 2	Cat 3	Fora Cat.	Defeitos Fora de Categoria/Evolutivos
Extra		7	3		1	Podridão, congelamento, desidratação, degenerescência interna severa (indp. Causa), frutas passadas (Sobre maduras) e escaldadura. Obs. Na Cat 3 máximo de 3% de defeitos evolutivos
Cat 1			8	3	1	
Cat 2				14	2	
Cat 3					10	

ILUSTRAÇÃO DOS TAMANHOS DOS DEFEITOS

3mm ²	5mm ²	10mm ²	20mm ²	30mm ²	50mm ²
70mm ²	150mm ²	0,5cm ²	1cm ²	2cm ²	5cm ²
10 cm ²	0,5cm	1cm	1,5cm	2cm	3cm