

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

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Victória Reis Bortoluz

00246493

*“Acompanhamento do Programa de Melhoramento Genético de maçãs na Província de
Talca no Chile”*

PORTO ALEGRE, Setembro de 2019.

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

*Acompanhamento do Programa de Melhoramento Genético de maçãs na
Província de Talca no Chile*

Victória Reis Bortoluz

00246493

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: Eng.º Agr.º Dr. José Antonio Yuri

Orientador Acadêmico do Estágio: Eng.º Agr.º Dr. Gilmar Arduino Bettio Marodin

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO

Prof. Pedro Selbach..... Departamento de Solos (Coordenador)
Prof. Alexandre de Mello Kessler Departamento de Zootecnia
Prof. José Antônio Martinelli Departamento de Fitossanidade
Prof. Sérgio Tomasini Departamento de Horticultura e Silvicultura
Prof. Alberto Vasconcellos Inda Junior Departamento de Solos
Prof. Itamar Cristiano Nava Departamento de Plantas de Lavoura
Profa. Carine Simioni.....Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia

PORTO ALEGRE, Setembro de 2019.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à minha família, meu Pai Leandro, que é meu Engenheiro Agrônomo preferido e que me ensinou a amar a agricultura e tudo que ela pode nos proporcionar, e minha Mãe Geruza, que por muitas vezes me escutou e sempre me incentivou a seguir em busca dos meus sonhos. Minha irmã, Mariana por sempre estar do meu lado e ser minha melhor amiga. Meus avós, em especial o Valdir, por me fazerem ter orgulho das minhas origens e sempre me recordar de onde vim. Muito obrigada pela paciência, ajuda e confiança nesses anos de graduação.

Agradeço a todos os meus amigos, em especial a Ana Carolina, Isabela e Guilherme por me aguentarem falando de Agronomia e de maçãs, pelo apoio e companheirismo.

Agradeço aos meus colegas de faculdade e futuros colegas de profissão, em especial aos amigos Mainara, Júlia, Luiza, Bárbara, Natália, Letícia, Thaís, Mateus, Raul, Micael e Milton pelos momentos que passamos juntos e pelas vezes em que me deram suporte quando o cansaço, o nervosismo e saudade de casa falavam mais alto. A todos os professores, pelos ensinamentos repassados nesses anos, em especial ao Prof. Gilmar Marodin, pela orientação e visita ao Chile, e à Profa. Lúcia Franke pela ajuda e carinho que sempre teve comigo.

Agradeço a oportunidade de estagiar no Chile, me proporcionando crescimento pessoal e profissional, possibilitando aumentar meus conhecimentos adquiridos durante a graduação.

Agradeço ao Centro de Pomáceas, da Universidade de Talca, e toda sua equipe pela oportunidade de trabalhar em uma das melhores instituições da pomicultura chilena, pelos momentos compartilhados, experiências trocadas e ensinamentos.

Agradeço também à Valéria Lepe, minha “mãe chilena”, que me acolheu e fez meu amor por maçãs aumentar, pelo conhecimento e pela oportunidade de participar de visitas e reuniões com alguns dos maiores produtores de maçãs do Chile.

Por fim, agradeço a Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em especial à Faculdade de Agronomia pelo ensino de qualidade, momentos vividos e amizades que fiz, os quais levarei para o resto da minha vida.

RESUMO

O estágio de conclusão de curso foi realizado no Centro de Pomáceas, da Universidade de Talca, no Chile. A instituição de pesquisa atua na pomicultura chilena desde 1995, buscando soluções para os principais problemas enfrentados pela cadeia da maçã. Durante 300 horas trabalhadas, objetivou-se aperfeiçoar os conhecimentos sobre a cultura da maçã, sobretudo em relação à utilização de cultivares protegidas “CLUB”. De forma geral, buscou-se comparar dados obtidos na análise de frutos de cultivares Galaval e Jugala, recém lançadas pela A.N.A. (Andes New Varieties Administration), com os parâmetros recomendados para a Gala comum, além de aprimorar e aumentar os conhecimentos na fruticultura em geral, adquiridos durante a graduação. As principais atividades realizadas consistiram na participação das tarefas rotineiras do laboratório, como coleta de amostras de frutas e posterior avaliação, além de visitas técnicas a pomares e participação de reuniões com grandes exportadores da maçã chilena.

LISTA DE TABELAS

	Página
1. Produção (t), área plantada (ha) e produtividade (t/ha) mundial de maçãs.....	12
2. Índices de maturação de ‘Galaval’ e ‘Jugala’.....	27

LISTA DE FIGURAS

	Página
1. Posição geográfica da cidade de Talca, Chile, local de realização do estágio.....	9
2. Estruturas de frutificação da macieira.....	13
3. Maçãs da cv. Galaval.	15
4. Maçãs da cv. Jugala.....	15
5. Armazenamento da amostra de maçãs em bandejas e caixas plásticas.....	17
6. Avaliação das maçãs com auxílio de penetrômetro digital: pesagem do fruto (A), corte de duas faces do fruto (B) e medição da firmeza de polpa (C).....	18
7. Medição de Sólidos Solúveis Totais em maçãs: refratômetro digital (A) e extração do suco da fruta (B).....	19
8. Teste Iodo-Amido: preparação das maçãs para a realização do teste (A) e fruto cortado transversalmente sem aplicação da solução aquosa de iodo (B).....	20
9. Pesagem das maçãs da seleção tipo “snack” (A) e detalhe do fruto (B).....	20
10. Seleção de maçã amarela: parte externa do fruto (A) e coloração da polpa (B).....	22
11. Seleção de maçã do tipo “snack”: com alta carga de frutos na planta (A) e tamanho dos frutos (B).....	22
12. Seleção chilena de maçã em avaliação: mutação nas folhas da planta (A), frutos na planta (B) e fruto cortado transversalmente (C).....	23
13. Dia de campo em São Clemente.....	24
14. Divulgação de maçãs da cv. Galaval e cv. Jugala em dia de campo.....	24
15. Demais atividades: pomar de maçã de ‘Brookfield’ com “Color Up” (A), pomar jovem de cerejas (B), pera cv. Abate Fetel (C) e pera cv. Packham’s Triumph (D).....	25

16. Colheita de maçã ‘Brookfield’: bin colhido (A) e medições nos frutos (B).....	26
------------------------------------------------------------------------------------------	-----------

SUMÁRIO

	Página
1. Introdução	8
2. Caracterização do meio físico e socioeconômico da região.....	8
2.1. Aspectos socioeconômicos.....	8
2.2. Caracterização edafoclimática e da vegetação.....	9
3. Caracterização da instituição.....	10
4. Referencial teórico.....	11
4.1. Distribuição mundial da cultura da macieira.....	11
4.1.1. A cultura da macieira no Chile.....	11
4.2. A cultura da macieira.....	13
4.3. Melhoramento genético da macieira.....	14
4.4. Avaliação de frutos pré e pós-colheita.....	16
5. Atividades realizadas.....	16
5.1. Avaliação de frutos.....	17
5.2. Visitas técnicas.....	21
5.2.1. Programa de melhoramento genético A.N.A.....	21
5.2.2. Dias de campo.....	23
5.3. Demais atividades.....	25
6. Discussão	26
7. Considerações finais	28
Referências.....	30
Anexos	34

1. INTRODUÇÃO

De acordo com Mina (2011), a maçã é a segunda espécie de fruta mais plantada no Chile, totalizando 13% da superfície frutícola nacional. Além disso, 59,8% da superfície nacional plantada com maçãs está localizada na Região de Maule. Essa região apresentou o maior percentual de crescimento no período entre 2008 e 2011 e dessa forma é caracterizada como a principal zona produtora de maçãs.

O Centro de Pomáceas (CP), da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade de Talca, órgão de pesquisa e extensão de grande importância para a pomicultura chilena, em especial na Região de Maule, tem o objetivo de buscar inovações para a indústria de frutas e encontrar soluções para os grandes desafios de toda cadeia da maçã. Dessa forma são desenvolvidos diversos projetos de pesquisa, tanto com alunos de graduação quanto de pós-graduação, baseados nas demandas geradas pelos produtores.

O estágio de conclusão de curso foi realizado no Centro de Pomáceas no período de 16 de janeiro à 08 de março do ano de 2019. Entre as várias atividades, teve-se como objetivos principais a avaliação de índices de maturação e calibre em diversas cultivares do programa de melhoramento genético de maçã, participação em estudos de pré e pós-colheita, manejo do frio em câmaras de armazenamento, participação de dias de campo, processamento de dados e elaboração de informes técnicos, entre outros, sob orientação do Engenheiro Agrônomo, Professor Dr. José Antonio Yuri, diretor do CP.

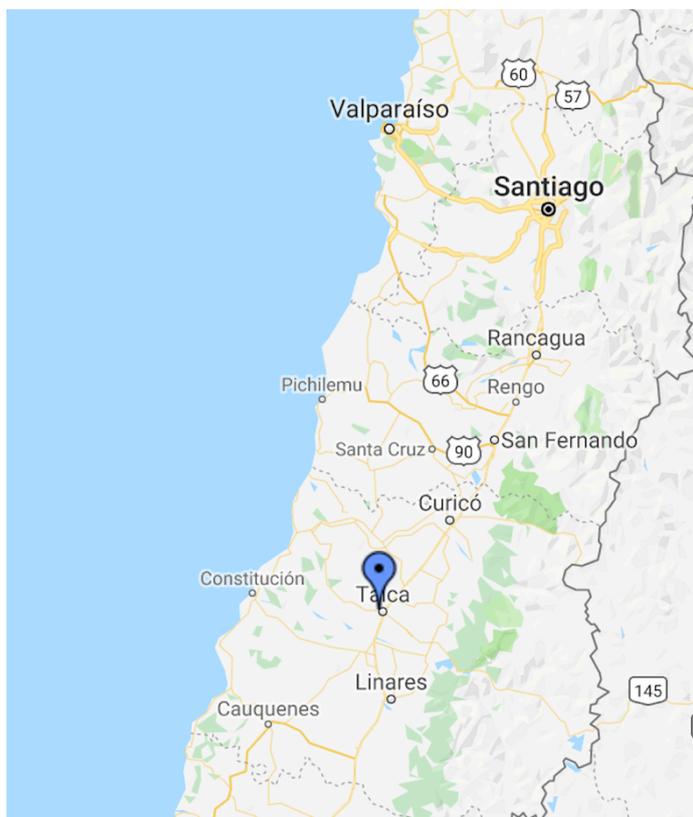
O trabalho a seguir apresenta aspectos socioeconômicos, caracterização edafoclimática e da vegetação da cidade de Talca, além da caracterização do Centro de Pomáceas. Posteriormente são abordados referencial teórico, atividades realizadas, discussão e considerações finais.

2. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO E SOCIOECONÔMICO DA REGIÃO

2.1 Aspectos socioeconômicos

Talca é uma cidade que está localizada no centro-sul do Chile e é pertencente à Região de Maule (Figura 1). A cidade é a capital da sua região e está distante em, aproximadamente, 250 km de Santiago, capital do país. A população é de 220.357 habitantes, sendo que 96,5% encontram-se na área urbana e 3,5% na área rural (Censo INE, 2017). Sua superfície é de 232 km², com uma densidade populacional de 949 habitantes/km².

Figura 1 – Posição geográfica da cidade de Talca, Chile, local de realização do estágio.



Fonte: Google Maps (2019).

De acordo com a Corporação Nacional Florestal (2016), a cidade de Talca possui um total de 23.110,5 hectares e 68,7% correspondem a terras de uso agrícola. Segundo o Censo de 2007, realizado pelo INE, os principais usos das terras agrícolas na região de Maule correspondem a plantações florestais, seguido do cultivo de cereais, árvores frutíferas, forrageiras e vitivinicultura. Além disso, a região é caracterizada por ser grande produtora de arroz, beterraba e feijão (INE, 2014).

A produção de frutas também é expressiva na região, sendo que as principais espécies cultivadas são maçã, kiwi, cereja, mirtilo e framboesa, muitas vezes destinados à exportação. Cabe ressaltar a importância da produção de frutas da região de Maule em relação ao total nacional, como é o caso das framboesas (60,1%), maçãs vermelhas (58,2%), kiwi (50,7%), cerejas (43,9%), maçãs verdes (36,8%) e mirtilos (24,6%) (ODEPA, 2018).

2.2 Caracterização edafoclimática e de vegetação

De acordo com a Ilustre Municipalidad de Talca (2017), na região predominam solos de boa aptidão agrícola, pertencentes às classes II e III, que estão localizados no centro do vale.

Os terrenos são ondulados e apresentam alternância estrutural uma vez que há o transporte de solo pelos rios, sendo abundante a presença de cinzas vulcânicas, caracterizando-os como solos fluvio-glacio-vulcânicos. A vegetação presente é composta por matas de *Acacia caven* e gramíneas anuais, intercaladas com áreas de plantio florestal acima da linha do Canal Penehue (ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE TALCA, 2017).

Segundo a classificação climática de Köppen-Geiger, Talca é classificada como Csb, temperado úmido com verão seco e temperado (KORNER *et al.*, 1998). A temperatura média anual é de 14 °C e as temperaturas variam da costa ao interior e as precipitações aumentam nessa direção e também no sentido Norte-Sul. Com base em dados obtidos por Agroclima (2019), a estação meteorológica mais próxima de Talca, localizada em Penehue, registrou acúmulo de 1.126 HF (horas de frio base 7°C).

Além disso, a média de precipitação anual é de 699 mm (INE, 2014), sendo mais abundantes no inverno e os meses de maio, junho, julho e agosto concentram 70% a 75% do total anual de chuvas (ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE TALCA, 2017).

3. CARACTERIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO

O Centro de Pomáceas (CP) da Universidade de Talca foi fundado no ano de 1995 com intuito de resolver problemas que afetam a cadeia da maçã, através de soluções práticas baseadas nos preceitos da Produção Integrada. É uma instituição que conta com equipamentos modernos tanto para uso à campo quanto uso em laboratório, o que permite diversos estudos em fisiologia, nutrição, qualidade de frutas, identificação e manejo das principais doenças que afetam as maçãs e peras, entre outros.

O CP conta com profissionais das áreas de pós-colheita, pré-colheita, fisiologia vegetal e ecofisiologia. Sua infraestrutura e os equipamentos colocam o Centro de Pomáceas entre os melhores laboratórios dessa especialidade no mundo. Cabe salientar que essa instituição recebe anualmente alunos de todas as partes do mundo, além de possuir uma equipe temporária de alunos da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade de Talca.

Dentre os serviços realizados pelo CP, estão a assessoria agroclimática, onde o laboratório de Ecofisiologia Frutal desenvolve uma linha de trabalho relacionado a fatores climáticos, com grande profundidade e aplicado aos processos produtivos da região. Através de uma rede de Estações Meteorológicas Automáticas, é executado o processamento de dados e posterior divulgação das informações através de informes periódicos a todos os interessados. A partir disso, o produtor tem maior embasamento na tomada de decisões e no manejo de seus

pomares, pois o principal objetivo do Chile é produzir frutas de alta qualidade e padrão de exportação.

Outro serviço oferecido pela instituição é a assessoria em pomares de maçãs e cerejas, especialmente no que tange à nutrição mineral e análise dos índices climáticos, que estão relacionados à qualidade da fruta. Na área de pós-colheita, também são realizadas a medição do nível de etileno presente nos frutos e também a quantificação de antioxidantes.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 Distribuição mundial da cultura da macieira

A maçã tem como principal destino o consumo fresco, mas também é um importante produto para diversos tipos de processamento, como doces, geléias, compotas, bebidas e vinagre. O mercado consumidor do produto *in natura* é altamente exigente, tanto para preços quanto para a qualidade do fruto. O beneficiamento, que leva em consideração defeitos físicos e doenças, categoriza as frutas com potencial de mercado *in natura* e às destinadas para a industrialização.

Segundo a FAO, no ano de 2016, foram produzidas 89 milhões de toneladas de maçã no mundo sendo que os cinco países que mais produzem a fruta e suas respectivas produções, em porcentagem, são China (49,76%), Estados Unidos (5,20%), Polônia (4,03%), Turquia (3,28%) e Índia (3,22%). Conforme a Tabela 1, o Chile ocupa a décima posição, o que corresponde a 1,97% da produção mundial de maçãs. Já o Brasil está em 13º lugar, com uma produção equivalente a 1,17% da produção mundial.

4.1.1 A cultura da macieira no Chile

O Chile teve um desenvolvimento impressionante na área da fruticultura a partir do último terço do século XX, devido à crescente busca pela abertura de novos mercados, o que garantiu uma maior estabilidade da atividade exportadora. Um fator muito importante nessa dinâmica é a diversidade climática presente no país por conta da geografia e localização do mesmo no Hemisfério Sul, permitindo a produção e exportação de mais de 75 espécies diferentes (BERETTA, 2013).

Tabela 1. Produção (t), área plantada (ha) e produtividade (t/ha) mundial de maçãs.

Ranking	País	Produção (t)	%	Área plantada (ha)	Produtividade (t/ha)
1°	China	44.447.903	49,76	2.383.815	18,6
2°	Estados Unidos	4.649.323	5,20	130.552	35,6
3°	Polônia	3.604.271	4,03	177.203	20,3
4°	Turquia	2.925.828	3,28	173.394	16,9
5°	Índia	2.872.000	3,22	314.000	9,1
6°	Irã	2.799.197	3,13	238.638	11,7
7°	Itália	2.455.616	2,75	56.164	43,7
8°	Rússia	1.843.544	2,06	214.270	8,6
9°	França	1.819.762	2,04	49.618	36,7
10°	Chile	1.759.421	1,97	36.063	48,8
11°	Uzbequistão	1.120.209	1,25	101.726	11,0
12°	Ucrânia	1.099.240	1,23	91.600	12,0
13°	Brasil	1.049.251	1,17	33.981	30,9
14°	Alemanha	1.032.913	1,16	31.334	33,0
15°	Argentina	967.847	1,08	32.198	30,1
	Total Mundial	89.329.179	100 %	5.293.340	16,88

Fonte: Adaptado de FAO (2016).

De acordo com Beretta (2013), o Chile é o maior exportador de maçãs do Hemisfério Sul no período de entressafra, com produtividade de 48,8 t/ha (FAO, 2016) e produção total, no ano de 2016, de aproximadamente 1,8 milhões de toneladas (FAO, 2016). O crescimento da cadeia da maçã chilena deve-se ao fato de que as frutas ofertadas apresentam atributos interessantes e que são altamente demandados pelo mercado consumidor.

Segundo Beretta (2013), até o final do século XX, o Chile já possuía uma diversidade de cultivares de maçãs advindas de todos os países. Conforme Mina (2011), a superfície plantada com maçãs verdes corresponde à 20% da área total de maçãs plantadas no país, sendo que ‘Granny Smith’ é a mais plantada. No que diz respeito às maçãs vermelhas, responsáveis por 80% da produção nacional, as cultivares Royal Gala, Fuji, Red Chief e Scarlett são as mais plantadas no país.

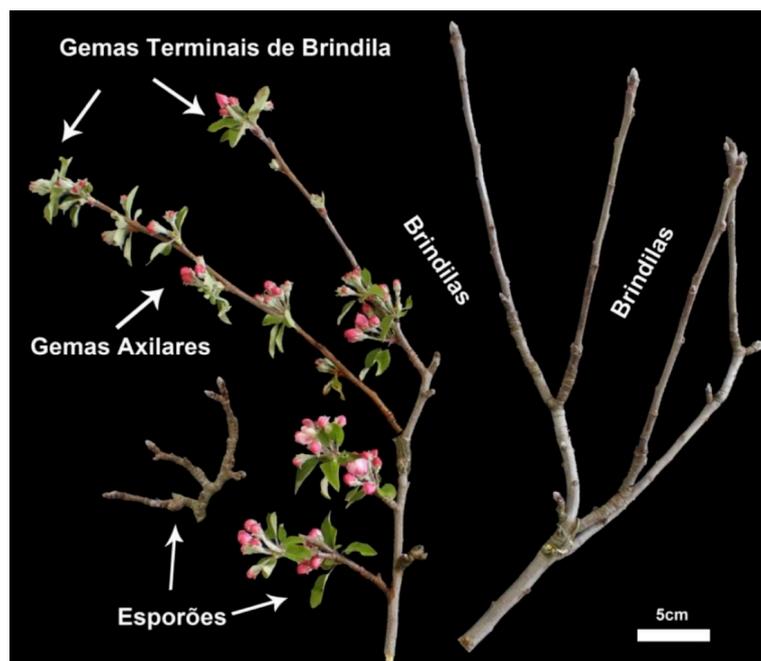
4.2 A cultura da macieira

Pertencente à família Rosaceae, ordem Rosales e subfamília Pomoideae, a maçã comum é supostamente um híbrido complexo, usualmente designada como *Malus x Domestica* Borkh. (KORBAN; SKIRVIN, 1984) ou *M. domestica* Borkh. (PHIPPS *et al.*, 1990).

De acordo com Hoffman & Bernardi (2004), solos com temperaturas entre 15°C e 25°C são os mais adequados para o desenvolvimento das raízes de macieira. Além disso, as raízes de menor espessura, inferiores a 1 mm, constituem a parte funcional do sistema radicular por apresentarem alta atividade metabólica e meristemática, sendo responsáveis pela absorção de água e de nutrientes e também da síntese de substâncias nitrogenadas.

As folhas apresentam função primordial no que tange ao crescimento e à produção de frutas, por serem órgãos fotossinteticamente ativos. Elas são simples, caducas, estipuladas, típicas da subespécie a qual pertence a maçã. A estrutura vegetativa normalmente é composta pela formação de um líder central, cuja principal função é estrutural, ramos primários e secundários onde está localizada grande parte das estruturas de frutificação (HOFFMAN; BERNARDI, 2004). O líder central é um dos principais sistemas de condução da macieira em eixo central, mas também existem muitas outras formas de condução do pomar, como a “palmeta”, o sistema “multi-líder”, “Bibaum”, “muro frutal”, entre outros. As estruturas mais comuns de frutificação da macieira são as brindilas e os esporões, representadas na Figura 2.

Figura 2 – Estruturas de frutificação da macieira.



Fonte: Francescatto (2014).

O fenômeno de frutificação efetiva é resultante da polinização cruzada e consequente fecundação, onde as frutas jovens são estabelecidas. Para que uma fruta se desenvolva adequadamente, são necessárias de 30 à 40 folhas por fruta. Tanto o peso quanto o diâmetro dos frutos se desenvolvem seguindo uma curva sigmoide simples. Estes recebem maiores incrementos durante o início de seu desenvolvimento e, posteriormente, os incrementos vão reduzindo à medida que o fruto está próximo da maturação (HOFFMAN; BERNARDI, 2004).

Cabe salientar que o estabelecimento de um pomar com boas características de produção é favorecido pelo uso de mudas certificadas e de qualidade, manejo adequado do solo, nutrição e, também, o manejo da planta, acúmulo suficiente de frio, utilização de quebra de dormência e também práticas de poda e raleio equilibrados (HOFFMAN; BERNARDI, 2004).

4.3 Melhoramento genético da macieira

Devido à crescente disputa por mercados, principalmente por países localizados no mesmo hemisfério, a obtenção de uma nova cultivar de maçã pode ser o ponto chave para que se alcancem posições notórias em relação à produção e exportação da fruta. O uso de novas cultivares apresenta grandes desafios, com muita competição entre os programas de melhoramento genético, entre os quais a criação das cultivares “CLUB” (BERETTA, 2013).

Basicamente, conforme Beretta (2013), o conceito de cultivares “CLUB” surgiu como uma forma de proibir que países adversários tenham acesso ao novo material vegetal, sendo usado para critérios de competitividade. Dessa forma, o criador da cultivar passa a administração da mesma para uma entidade que se encarrega de ganhar o máximo benefício econômico com a nova obtenção.

Para exemplificar, atualmente a empresa A.N.A. (Andes New Varieties Administration) possui dois clones novos de Gala, ‘Galaval’ e ‘Jugala’. Essas estão disponíveis somente em viveiros licenciados e começaram a ser plantadas em 2014. A ‘Galaval’ (Figura 3) é resultante da mutação completa de uma árvore de ‘Galaxy’, observada pela primeira vez em Corze, na França (RICHARD, 2008). Conforme a empresa, tanto as características da planta quanto a época de colheita são similares aos demais clones de Gala, porém seu fruto se destaca por apresentar maior intensidade de coloração.

Figura 3 – Maçãs da cv. Galaval.



Fonte: Andes New Varieties Administration (2019).

Já a ‘Jugala’ (Figura 4) é resultado da mutação completa de uma árvore de ‘Mitchgala’ no Sudoeste da França (JULIEN, 2010). Segundo a empresa A.N.A, o hábito de crescimento, frutificação e polinização é similar às características dos demais clones do grupo Gala. Além disso, ao ser comparada com uma ‘Gala standard’, apresenta precocidade de uma semana na colheita e maior calibre.

Figura 4 – Maçãs da cv. Jugala.



Fonte: Andes New Varieties Administration (2019).

4.4 Avaliação de frutos pré e pós-colheita

Todo o processo de produção de maçãs exige cuidados para que os frutos sejam de boa qualidade e atendam ao mercado consumidor. Visando determinar o ponto de colheita, alguns índices e parâmetros podem ser utilizados. Segundo Girardi; Nachtigall; Parussolo (2004), devem ser coletadas amostras para a determinação no mínimo três semanas antes da provável colheita, retirando-se 15 a 20 frutos de cada quadra do pomar. Deve-se fazer uso de mais de um índice para a determinação do momento ótimo de colheita.

Os principais índices de colheita são: a) Iodo-Amido: a fruta é cortada transversalmente e uma das metades é imersa em uma solução aquosa de iodo por um minuto. Após, a fruta é retirada da solução e então são aguardados mais dez minutos para que seja registrado o resultado, o qual é obtido através da comparação da área de reação da fruta com uma tabela apropriada; b) Sólidos Solúveis Totais (SST): a medição ocorre através de um equipamento chamado de refratômetro onde é utilizada uma gota do suco da fruta e assim é determinado o grau Brix que a mesma apresenta; c) Firmeza de polpa: é realizada através do penetrômetro, que exerce compressão na fruta, onde se mede a força equivalente para superar a resistência dos tecidos da polpa (GIRARDI; NACHTIGALL; PARUSSOLO, 2004).

Estes índices também são de suma importância para o pós-colheita dessas frutas. Através dos dados obtidos pode-se estimar o tempo de armazenamento das mesmas. Maçãs armazenadas em ambientes em atmosfera controlada (AC) tem sua conservação prolongada de 50% a 70%, mantendo também a qualidade dos frutos. A atmosfera controlada consiste no aumento da concentração de CO_2 e na redução da concentração de O_2 no local de armazenamento, podendo ainda eliminar o etileno produzido pelas frutas (BRACKMANN, 2004).

Segundo Brackmann; Bortoluzzi; Bortoluz (1999), as concentrações dinâmicas de CO_2 e de O_2 não influenciam na retenção de firmeza de polpa, nos Sólidos Solúveis Totais e na acidez das maçãs da cv. Fuji, por exemplo. Além disso, o uso da baixa umidade relativa do ar, no armazenamento, reduz a ocorrência de podridões e degenerescência, mas não é recomendado o uso em todo o período, já que causa murchamento nos frutos.

5. ATIVIDADES REALIZADAS

Durante o período de estágio, foram realizadas atividades envolvidas em projetos pertencentes ao Centro de Pomáceas, principalmente, com maçãs. Os itens a seguir discorrem

sobre avaliação dos frutos pré e pós-colheita, participação de visitas técnicas e das demais atividades realizadas na instituição. Houve também a oportunidade da prática de técnicas laboratoriais e outras atividades de campo.

5.1 Avaliação de frutos

No período do estágio, realizaram-se análises de frutos coletados em pomares parceiros da empresa A.N.A., sendo, posteriormente, enviadas ao Laboratório do Centro de Pomáceas. Essas avaliações tinham como objetivo determinar as características de frutos de ‘Jugala’ e ‘Galaval’, produzidas em diferentes regiões do Chile, e também determinar o ponto ótimo de colheita, através da medição de índices de maturação.

Assim que chegavam no laboratório, as amostras eram numeradas e posteriormente acondicionadas em câmaras frigoríficas em bandejas e caixas plásticas (Figura 5). O armazenamento tem como principal função manter as características das frutas; dessa forma possibilita que os resultados possam ser comparados, não sofrendo alterações com fatores ambientais. Posteriormente eram selecionados em torno de seis a vinte frutos, de acordo com o tamanho da amostra, que não apresentassem deformidades, ausência de coloração ou algum outro fator que afetasse a homogeneidade da amostra e conseqüentemente sua avaliação.

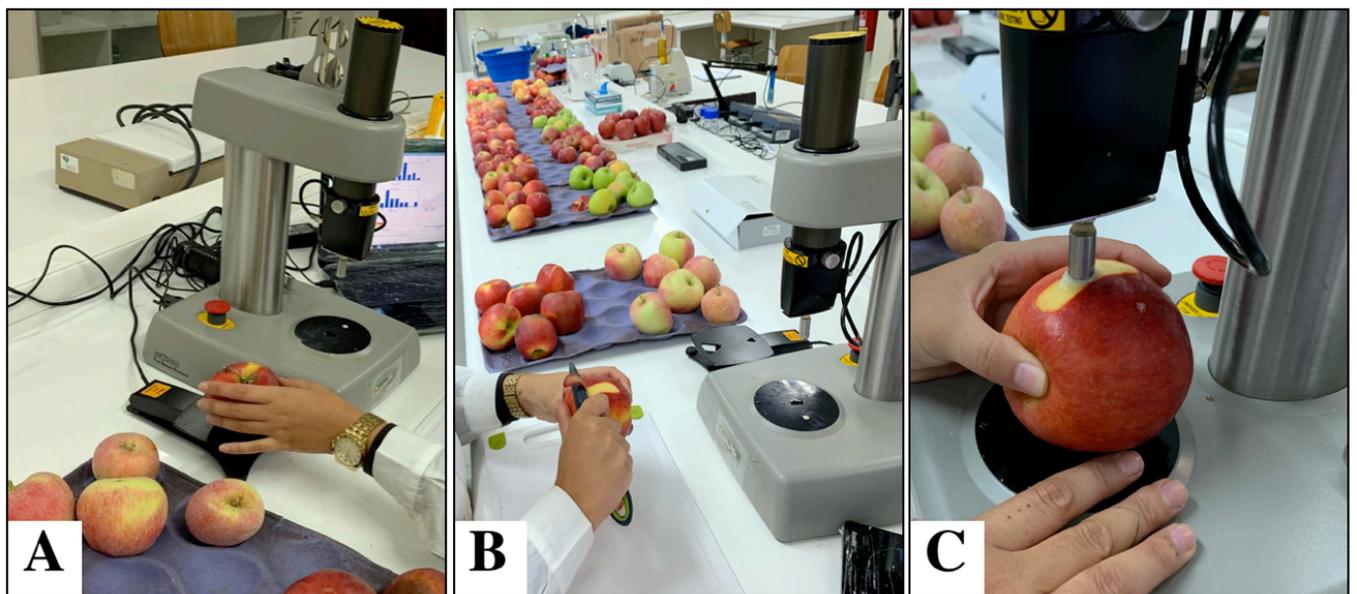
Figura 5 – Armazenamento da amostra de maçãs em bandejas e caixas plásticas.



Fonte: Autora (2019).

O laboratório dispunha de um penetrômetro digital com balança que, conectados a um notebook, passavam todos os dados medidos para um aplicativo. Então, pesava-se o fruto e, após, cortava-se a casca em duas faces das maçãs. Com a polpa exposta, o fruto era posicionado abaixo do penetrômetro, conforme Figura 6, e acionando um botão realizava-se a compressão na fruta, medindo-se a força necessária para vencer a resistência dos tecidos da polpa.

Figura 6 – Avaliação das maçãs com auxílio de penetrômetro digital: pesagem do fruto (A), corte de duas faces do fruto (B) e medição da firmeza de polpa (C).

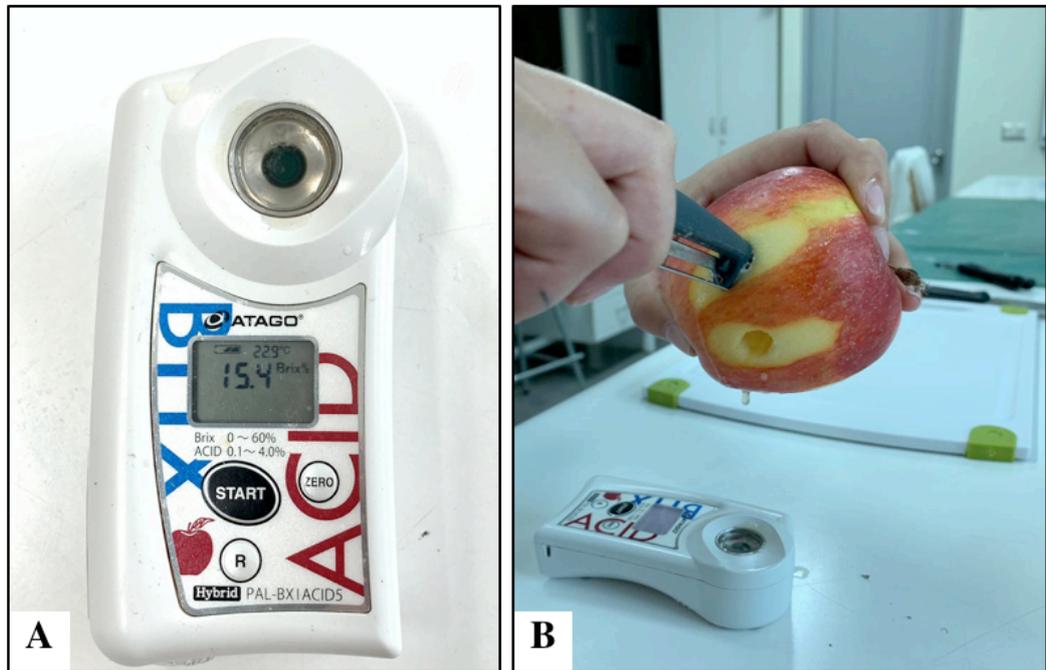


Fonte: Autora (2019).

A partir do momento em que todos os frutos da amostra tivessem sido pesados e sua firmeza da polpa avaliada, realizava-se a medição dos Sólidos Solúveis Totais (SST) com o auxílio de um refratômetro digital (Figura 7). Para a obtenção desse índice, a amostra era homogeneizada, ou seja, extraíam-se gotas de suco dos frutos, misturavam-se as mesmas e, posteriormente, tinha-se a leitura do grau Brix da amostra.

Por fim, conforme Figura 8, as frutas eram cortadas transversalmente e então se realizava o teste Iodo-Amido. Uma das metades de cada fruta da amostra era borrifada com solução aquosa de iodo até ter toda sua área coberta e então se aguardava que essa solução fosse absorvida pelo fruto. Após, realizava-se a comparação da área de reação da maçã com uma tabela apropriada.

Figura 7 – Medição de Sólidos Solúveis Totais em maçãs: refratômetro digital (A) e extração do suco da fruta (B).

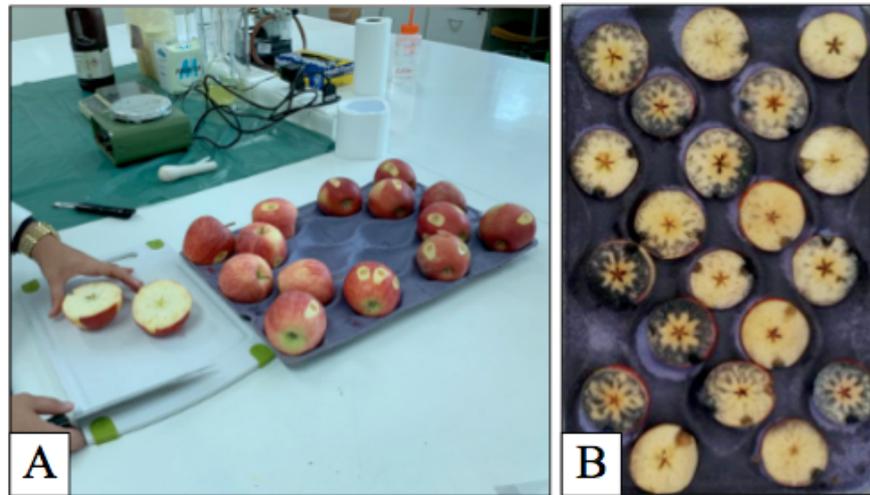


Fonte: Autora (2019).

A tabela utilizada como referência para o teste Iodo-Amido foi desenvolvida, no ano de 2002 pelo CTIFL (Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et Légumes), sendo dividida em tipo radial (Anexo A) e circular (Anexo B) de degradação, além de apresentar valores de 1 a 10, onde 1 era equivalente a frutos totalmente verdes, nos quais não ocorre degradação de amido, e 10 correspondia a frutos em estágio de maturação avançada, com praticamente nenhuma presença de amido.

A tabela do tipo radial é recomendada para medição da degradação do amido em frutos de ‘Pink Lady’, ‘Golden Delicious’, ‘Tentation’, entre outras. Já a tabela do tipo circular é usada para medir a degradação do amido em frutos de ‘Gala’, ‘Red Delicious’ e ‘Granny Smith’. Como os frutos avaliados durante o estágio eram clones de ‘Gala’ a tabela utilizada foi a do tipo circular.

Figura 8 – Teste Iodo-Amido: preparação das maçãs para a realização do teste (A) e fruto cortado transversalmente após aplicação da solução aquosa de iodo (B).



Fonte: Autora (2019).

Além disso, também eram realizadas análises de seleções ou cultivares de macieiras que ainda estão sob testes em pomares parceiros ao Programa de Melhoramento Genético da A.N.A. Dentre as seleções, uma era de origem francesa, resultante de uma mutação da cv. Gala. A mesma foi selecionada para um mercado específico, sendo recomendada para “snack”¹ por conta de seu tamanho. Os frutos eram pesados e seu peso não deveria passar de 50 gramas (Figura 9).

Figura 9 – Pesagem das maçãs da seleção tipo “snack” (A) e detalhe do fruto (B).



Fonte: Autora (2019).

¹ A palavra snack se refere à uma refeição pequena, onde a pessoa ingere uma porção pequena de comida.

5.2 Visitas técnicas

Ao longo do estágio, acompanhou-se diversas visitas técnicas, juntamente com parte da equipe de Engenheiros Agrônomos do Centro de Pomáceas, aos pomares parceiros do Programa de Melhoramento Genético da A.N.A. e também houve a participação em dias de campo realizados pela empresa.

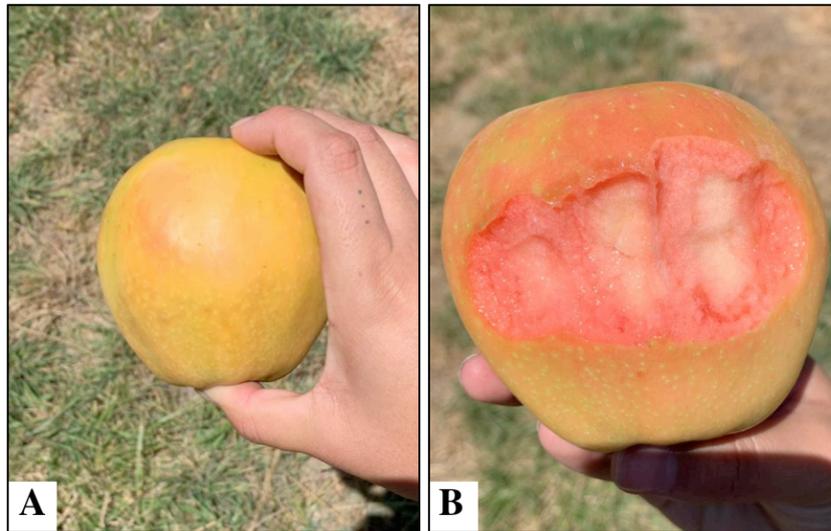
5.2.1 Programa de melhoramento genético A.N.A.

A empresa A.N.A., fundada em 1998 por quatro empresas líderes no ramo viveirista, tem como objetivo possibilitar novas alternativas para a cadeia de frutas, através da representação de licenças locais e estrangeiras, da criação de cultivares próprias e de seu desenvolvimento comercial tanto em nível nacional quanto internacional. Dessa forma, a empresa é uma das pioneiras na caminhada do melhoramento genético, uma vez que desde sua fundação foram geradas redes de desenvolvimento varietal a nível mundial de diversas espécies de frutas (ANDES NEW VARIETIES ADMINISTRATION, 2019).

O Centro de Pomáceas atua em parceria com a A.N.A., ou seja, a equipe do CP atua em visitas técnicas a pomares parceiros do programa de melhoramento da empresa, na seleção de possíveis novas cultivares, avaliação das características dos frutos e no manejo fitossanitário e nutricional dos pomares. Os pomares parceiros estão localizados em diferentes cidades produtoras do país a fim de avaliar o hábito de crescimento da planta e o desenvolvimento dos frutos em diferentes condições climáticas.

Em um dos pomares parceiros, localizados em Angol, no Sul do Chile, pode-se observar algumas cultivares que estão sob testes de seleção e que ainda não possuem nome registrado. Nesse pomar, numa quadra destinada aos testes de seleção realizados pela A.N.A., havia filas com diferentes cultivares de maçãs das mais diversas origens. Uma das seleções que está sob avaliação possui coloração da casca amarela e sua polpa rosa, conforme Figura 10, com sabor adocicado e grande quantidade de suco.

Figura 10 – Seleção de maçã amarela: parte externa do fruto (A) e coloração da polpa (B).



Fonte: Autora (2019).

Ainda em Angol, pode-se observar a quantidade de frutos presentes em uma planta de uma cultivar, de origem francesa, ainda em testes para “snack” (Figura 11). Essa cultivar tem baixo requerimento em raleio uma vez que se deseja obter frutos de calibre pequeno e que caibam em caixas que acomodem até quatro frutos, além de apresentar coloração vermelho intenso e sabor levemente ácido.

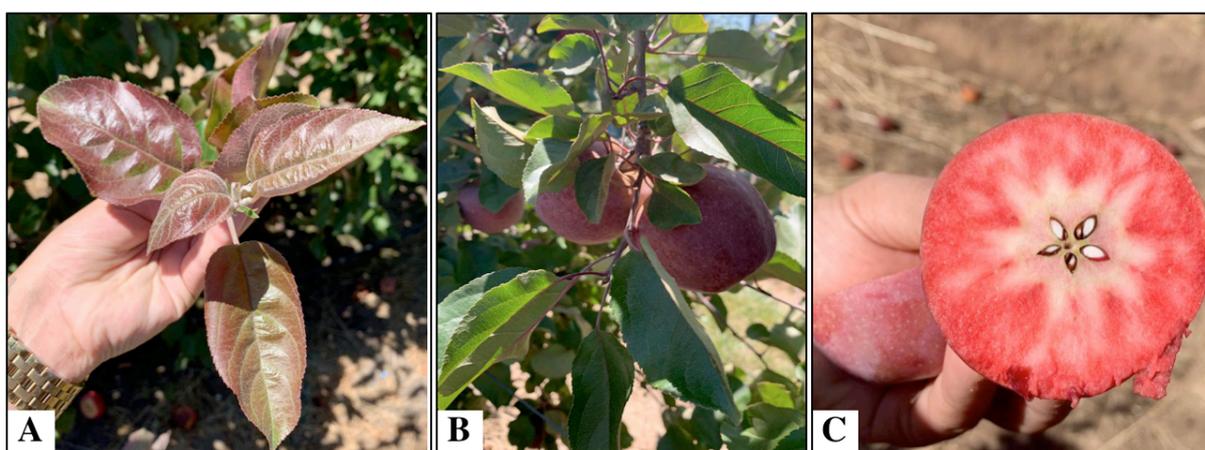
Figura 11 – Seleção de maçã do tipo “snack”: com alta carga de frutos na planta (A) e tamanho dos frutos (B).



Fonte: Autora (2019).

Além de testar e selecionar cultivares de todo o mundo, o Programa de Melhoramento Genético de maçãs da A.N.A. também busca a seleção de uma cultivar de maçã totalmente chilena. Dessa forma, observou-se, em uma propriedade parceira localizada em Pelarco, uma seleção promissora para tornar-se futura cultivar chilena. A planta, conforme Figura 12, apresenta mutações nas folhas e na coloração da polpa dos frutos, com sabor levemente ácido, característica demandada pelo mercado chileno. Cabe salientar que a A.N.A. busca desenvolver uma cultivar que atenda não somente as demandas do mercado chileno como também as do mercado mundial.

Figura 12 – Seleção chilena de maçã em avaliação: mutação nas folhas da planta (A), frutos na planta (B) e fruto cortado transversalmente (C).



Fonte: Autora (2019).

5.2.2 Dias de campo

Após as plantas das seleções estudadas demonstrarem boa adaptação às condições edafoclimáticas chilenas, nos pomares parceiros da A.N.A., são realizados dias de campo (Figura 13). Nesses, são explanadas aos produtores as principais características que a nova cultivar apresenta, como hábito de crescimento, tempo de colheita, coloração dos frutos, entre outros. O objetivo é confrontar os pareceres dos técnicos e dos representantes da empresa com as aspirações dos agricultores parceiros, que já cultivam os materiais em teste.

Figura 13 – Dia de campo na cidade de São Clemente, Chile.



Fonte: Autora (2019).

Além de serem distribuídos panfletos aos participantes, também há a exposição de frutos conforme a região produzida e seus respectivos dados obtidos nas avaliações. Os participantes também têm a possibilidade de verificar a produção na planta (Figura 14), o que acaba gerando mais confiança no momento de adquirir a nova cultivar.

Figura 14 – Divulgação de maçãs da cv. Galaival e cv. Jugala em dia de campo.



Fonte: Autora (2019).

5.3 Demais atividades

Além das atividades já citadas, realizaram-se coletas foliares e de frutos para análises mineralógicas, tanto de maçãs quanto de peras e cerejas. Em alguns pomares de maçã era muito comum a presença de um plástico “reflectante”, chamado de “Color Up” (Figura 15), na base das plantas. Esse plástico reflete ondas de luz específicas em direção ao interior da árvore, alcançando grande iluminação e aumento da temperatura em até 2 °C. O mesmo é composto por diferentes camadas metálicas sendo muito eficaz na coloração de frutos de maçãs, ameixas, pêssegos, nectarinas, uvas e cerejas.

Também foram visitados pomares com grande produção de cerejas, cultivadas sob tela ou não, e pomares recém instalados com sistema de irrigação adequado. Ademais, houve visitas a pomares de peras, principalmente na época de colheita das cultivares Abate Fetel e Packham’s Triumph.

Figura 15 – Demais atividades: pomar de maçã de ‘Brookfield’ com “Color Up” (A), pomar jovem de cerejas (B), pera cv. Abate Fetel (C) e pera cv. Packham’s Triumph (D).



Fonte: Autora (2019).

A colheita de ‘Brookfield’ também foi acompanhada durante o estágio. Em uma das visitas foram realizadas medições de peso e cor de fundo dos frutos (Figura 16) que continham aplicações foliares de ‘Sweet + Megafol + Potássio Foliar’.

Figura 16 – Colheita de maçã ‘Brookfield’: bin colhido (A) e medições nos frutos (B).



Fonte: Autora (2019).

6. DISCUSSÃO

A fruticultura se mostra um segmento que está crescendo constantemente, principalmente no que diz respeito ao desenvolvimento de uma agricultura que além de ser adequada ao mercado consumidor, também forneça seus produtos de forma mais sustentável. Dessa forma, o uso de novas cultivares entra como uma das opções do produtor em melhorar sua produção com materiais mais modernos, de maior sanidade, maior produtividade e melhor qualidade.

Segundo Guerra; Höller (2009), a avaliação dos clones de 'Gala' é um grande desafio para pesquisadores e profissionais, pois há muitos aspectos e critérios a serem considerados. Além disso, para Guerra (2007), o sucesso da 'Gala' está ligado à sua alta fertilidade, características favoráveis ao cultivo e frutos de alta qualidade e bem coloridos. Outras vantagens são o tempo de maturação precoce e a coloração uniforme das versões mais recentes, que podem reduzir o número de passadas na colheita.

Ao longo do estágio, foram realizadas participações em atividades ligadas ao Programa de Melhoramento Genético da A.N.A. em parceria com o Centro de Pomáceas, porém, diversos resultados das avaliações realizadas não foram disponibilizados pelas instituições. Os dados a serem apresentados a seguir são provenientes de alguns dos estudos realizados durante o período no Chile.

Com base nos dados obtidos (Tabela 2) através das medições de frutos de ‘Galaval’ e ‘Jugala’, colhidos entre os dias 05/02/2019 e 20/02/2019 em seis localidades diferentes, observou-se que ambas as cultivares apresentam índices de maturação similares.

Tabela 2. Índices de maturação de ‘Galaval’ e ‘Jugala’.

Cultivar	Peso (g)	Firmeza (lbs)	SST (° Brix)	Deg. Amido (1-10)
Galaval	202	17,7	13,3	7,4
Jugala	206	17,5	13,0	8,0

Fonte: Victória Reis Bortoluz.

Segundo Girardi; Bender (2003), a Gala deve apresentar os indicadores de maturação de 17 a 19 lbs na firmeza de polpa e °Brix maior que 11. Dessa forma, as cultivares avaliadas estão dentro dos valores limites determinados pela literatura. No que diz respeito ao teste iodo-amido, as tabelas utilizadas por Girardi e Bender (2003) possuem escala de 1 a 5, diferente das usadas no Laboratório do Centro de Pomáceas. Os valores aceitáveis para um longo período de armazenamento de maçãs ‘Gala’ estão entre 5 e 6 na tabela de degradação de amido tipo circular da CTIFL, 2002 (Informação Verbal)². Uma vez que apresentaram resultados para degradação de amido acima do recomendado, as características que fazem dessas cultivares duas novas opções para o mercado da maçã chilena são fatores apenas visuais, isto é, a possibilidade de maior coloração em regiões onde frutos de ‘Brookfield’ ou ‘Gala Premium’, mais cultivadas, não são tão coloridos.

Em um estudo realizado por Csihon (2015), na Hungria, com cinco diferentes clones de ‘Gala’, a cv. Galaval apresentou parâmetros de qualidade dos frutos considerados excelentes. Já a cv. Jugala apresentou rendimentos mais baixos e coloração do fruto em torno de 75%. Além disso, observou-se que a colheita da ‘Jugala’ pode ser antecipada em até uma semana, em comparação com outros clones disponíveis no mercado. A ‘Galaval’ apresentou coloração vermelho intenso e sem estrias, característica comum de ‘Gala’.

² Informação fornecida por Valeria Lepe Martinez em Talca – Chile, em janeiro de 2019.

Com relação às medições dos frutos com aplicações foliares de Sweet + Megafol, os dados obtidos mostraram que a aplicação foliar não proporcionou mudanças significativas na carga de plantas entre o tratamento e a testemunha. Com relação às categorias de coloração, tanto a “Fancy” (fruto com 10 – 50% de cor de cobrimento) quanto a “Premium” (fruto com > 75% de cor de cobrimento) não apresentaram diferenças estatísticas nos diferentes tratamentos.

Em relação ao Programa de Melhoramento Genético da A.N.A., cabe salientar o empenho da instituição na busca de uma cultivar chilena que atenda não só ao mercado nacional quanto ao internacional. Foi evidente o trabalho incessante realizado com os agricultores, com a finalidade de suprir as necessidades dos mesmos, visando o crescimento da cadeia da maçã. Além disso, o suporte técnico fornecido pela empresa é de suma importância, uma vez que o produtor é auxiliado na escolha das melhores cultivares para sua região.

Também ficou evidente a importância que o Centro de Pomáceas tem na pomicultura chilena, tanto no setor de pesquisas quanto no setor de extensão rural. Há diversos encontros com produtores, publicações de informes técnicos, realização da PomaExpo (evento de grande magnitude no setor mundial da fruticultura) estimulando a cadeia da maçã. Os equipamentos de alta tecnologia disponíveis no Centro de Pomáceas garantem que os resultados obtidos no laboratório sejam precisos.

Ademais, o Centro de Pomáceas também desenvolve trabalhos com outras espécies de frutas, como uva e cereja, alguns desenvolvidos por alunos da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade de Talca. O trabalho de conclusão de curso desses estudantes é desenvolvido durante o período de um ano, sendo que os mesmos escolhem uma área da Agronomia para acompanhar, desenvolver uma pesquisa e então defende-la como tese. Acredita-se que essa maneira de estudo é valiosa, uma vez que o aluno adquire a vivência de campo e já tem a possibilidade de garantir uma vaga de emprego.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a realização das atividades durante o período de estágio, houve a possibilidade de aprofundar os conhecimentos relacionados à cadeia da maçã, com bom entendimento do sistema de produção chilena. Pode-se observar que o setor da maçã chilena é muito mais agregador que o da maçã brasileira, onde as empresas de beneficiamento não veem o produtor como um competidor e sim como um aliado. Além disso, ficou claro que é interessante a

introdução de novas cultivares de maçã para, assim, ampliar a janela de colheita e também regular a oferta de mercado. Isso irá refletir em melhores preços ao contrário do que acontece com as commodities ‘Gala’ e ‘Fuji’.

Trabalhar no Centro de Pomáceas e no Programa de Melhoramento Genético da A.N.A. proporcionou a satisfatória oportunidade de fazer parte de duas instituições importantes no ramo da produção de maçãs, através do desenvolvimento de conhecimento referente à tecnologias e padrões produtivos que são passados aos produtores, visando um melhor desenvolvimento dos seus sistemas de produção.

A realização do estágio em outro país foi de grande valia para formação profissional, agregando conhecimentos e vivenciando o dia-a-dia da produção chilena de maçãs, além de ter sido de suma importância para o crescimento pessoal, devido ao fato de conhecer uma cultura diferente, onde o meio de comunicação era outro idioma, por sair da ‘zona de conforto’ e acreditar na superação. Ademais, o conhecimento adquirido durante a graduação na Faculdade de Agronomia aliado à inserção ao processo produtivo de maçãs na cidade de Vacaria auxiliou na realização das atividades durante o estágio obrigatório e também favoreceu a troca de informações a respeito da cultura.

Apesar disso, acredita-se que as 300 horas de trabalho exigidas pelo estágio obrigatório não são suficientes para acompanhar todo o processo de produção ou pelo menos um período do mesmo, como a colheita. Devido ao fato de a maioria dos alunos realizar o estágio entre o nono e décimo semestre da graduação, não há como manter um vínculo empregatício com a instituição de trabalho.

A partir dessa experiência ficou evidente que o mercado da maçã precisa estar em constante evolução, aliando o conhecimento técnico e o uso dos manejos adequados com a busca pelo atendimento do mercado consumidor, além de melhorar a qualidade de vida não só de quem consome, mas também de quem produz.

REFERÊNCIAS

- AGROCLIMA. **Horas de frio acumuladas na temporada 2018**. Disponível em: <http://www.agroclima.cl/InformesAgroclima/horas_frio.aspx>. Acesso em: 09 set. 2019.
- ANDES NEW VARIETIES ADMINISTRATION (Chile). **Quienes Somos**. Disponível em: <<https://anachile.cl/quienes-somos/>>. Acesso em: 07 set. 2019.
- BERETTA, P. G. Beneficios de Nuestra Ubicación Geográfica en el Hemisferio Sur: La Importancia de la Industria de la Manzana Chilena en el Mercado Internacional. **Tierra Adentro**, Santiago, v. 105, p.47-51, dez. 2013.
- BRACKMANN, A. Armazenamento em atmosfera controlada. In: GIRARDI, C. L. *et al* (Ed.). **Maçã: Pós-colheita**. Brasília - DF: Embrapa, 2004. Cap. 8. p. 67-68.
- BRACKMANN, A.; BORTOLUZZI, G.; BORTOLUZ, L. Controle da degenerescência da polpa da maçã Fuji com concentrações dinâmicas de O₂ e CO₂ e redução da umidade relativa durante o armazenamento em atmosfera controlada. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 29, n. 3, p.459-463, 1999.
- CORPORACIÓN NACIONAL FORESTAL. **Sistema de Información Territorial - CONAF 2016**. 2016. Disponível em: <<http://sit.conaf.cl/>>. Acesso em: 28 ago. 2019.
- CSIHON, Á. Vegetatív és generatív sajtósságok vizsgálatá a ‘Gala’ almafajta néhány változatánál. **AGRÁRTUDOMÁNYI KÖZLEMÉNYEK**, Hungria, v.64, p. 15-20, 2015. Disponível em: <<https://ojs.lib.unideb.hu/actaagrar/article/view/1856/1762>>. Acesso em: 06 set. 2019.
- CTIFL. **Pomme: Code amidon**. França: CTIFL, 2002.
- FAO. Agricultural production: primary crops. 2016. Disponível em: <<http://www.fao.org>>. Acesso em: 08 set. 2019.
- FRANCESCATTO, P. **Desenvolvimento das estruturas reprodutivas da macieira (Malus domestica Borkh.) sob diferentes condições climáticas: Da formação das gemas à colheita**

dos frutos. 2014. 239 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014. Disponível em:

<<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/128818/330272.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 07 set. 2019.

GIRARDI, C. L.; NACHTIGALL, G. R.; PARUSSOLO, A. Fatores pré-colheita que interferem na qualidade da fruta. In: GIRARDI, César Luis *et al* (Ed.). **Maçã: Pós-colheita**. Brasília - DF: Embrapa, 2004. Cap. 3. p. 25-31.

GIRARDI, C.; BENDER, R. J. Colheita e pós-colheita. *In: Produção Integrada de Maçãs no Brasil*. Bento Gonçalves: EMBRAPA Uva e Vinho, 2003. (Sistema de Produção, 1).

Disponível em:

<<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Maca/ProducaoIntegradaMaca/index.htm>>. Acesso em: 08 set. 2019.

GUERRA, W. Consigliati quattro mutanti di Gala. **Frutta e Vite**, Itália, v.6, p.196–199, 2007.

GUERRA, W.; HÖLLER, I. La valutazione dei cloni Gala – commercializzazione VOG. **Frutta e Vite**, Itália, v.6, p.243–245, 2009.

HOFFMAN, A.; BERNARDI, J. Aspectos Botânicos. In: NACHTIGALL, Gilmar Ribeiro. **Maçã Produção**. Brasília, Df: Embrapa, 2004. Cap. 3. p. 17-24.

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE TALCA, 2017. **Plan De Desarrollo Comunal: 2016/2020** (PLADECO). Disponível em: <https://www.talca.cl/wp-content/uploads/2017/07/plan_de_desarrollo_comunal.compressed.pdf>. Acesso: 25 ago. 2019.

INE - INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA. **Censo 2017**. Disponível em: <<https://www.censo2017.cl>>. Acesso: 25 ago. 2019.

INE- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA. **Censo Agropecuario y Forestal 2007: CUADRO 2: superficie de las explotaciones agropecuarias con tierra por uso del suelo, según región, provincia y comuna 2006/2007**. Santiago, Chile: INE, 2007. Disponível em:

<<https://www.ine.cl/estadisticas/censos/censo-agropecuario-y-forestal-2007>>. Acesso: 25 ago. 2019.

INE- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA. **Compendio estadístico**, 2014. Santiago, Chile: INE, 2007. Disponível em: <https://www.ine.cl/docs/default-source/publicaciones/2014/compendio_2014.pdf?sfvrsn=5>. Acesso: 25 ago. 2019.

INFOR – ESTADÍSTICAS FLORESTALES. **Anuario Forestal 2018**. Boletín estadístico No 163, 2018. Santiago, Chile. Disponível em: <<https://wef.infor.cl/publicaciones/publicaciones.php#P0>>. Acesso: 25 ago. 2019.

JULIEN, M. **Apple tree named ‘Jugala’**. US PP21,315 P3, 28 set. 2010. 9p.

KORBAN, S.S.; SKIRVIN, R.M. Nomenclature of the cultivated apple. **HortScience**, Alexandria, v.19, n.2, p.177–180, 1984.

KORNER, A. M. E. *et al.* **Manual de Geografía de Chile**. Santiago: Editorial Andrés Bello, 1998. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=oXGaJKGMaMgC&pg=PA70&lpg=PA70&dq=talca+clima+csb&source=bl&ots=FfDq8A5fIU&sig=ACfU3U2v3MLSohrwbp1p0_-V2hlQIxt-fA&hl=pt-BR&sa=X&ved=2ahUKEwjx8ci68bXkAhWLGbkGHZfhCFAQ6AEwEHoECAoQAQ#v=onepage&q=talca%20clima%20csb&f=true>. Acesso em: 03 set. 2019.

MINA, J. A. B. Mercado de la manzana. **Mercados Agropecuarios**, Santiago, v. 231, n. 231, p.2-10, out. 2011. Disponível em: <<https://www.odepa.gob.cl/odepaweb/servicios-informacion/Mercados/oct-11.pdf>>. Acesso em: 08 set. 2019.

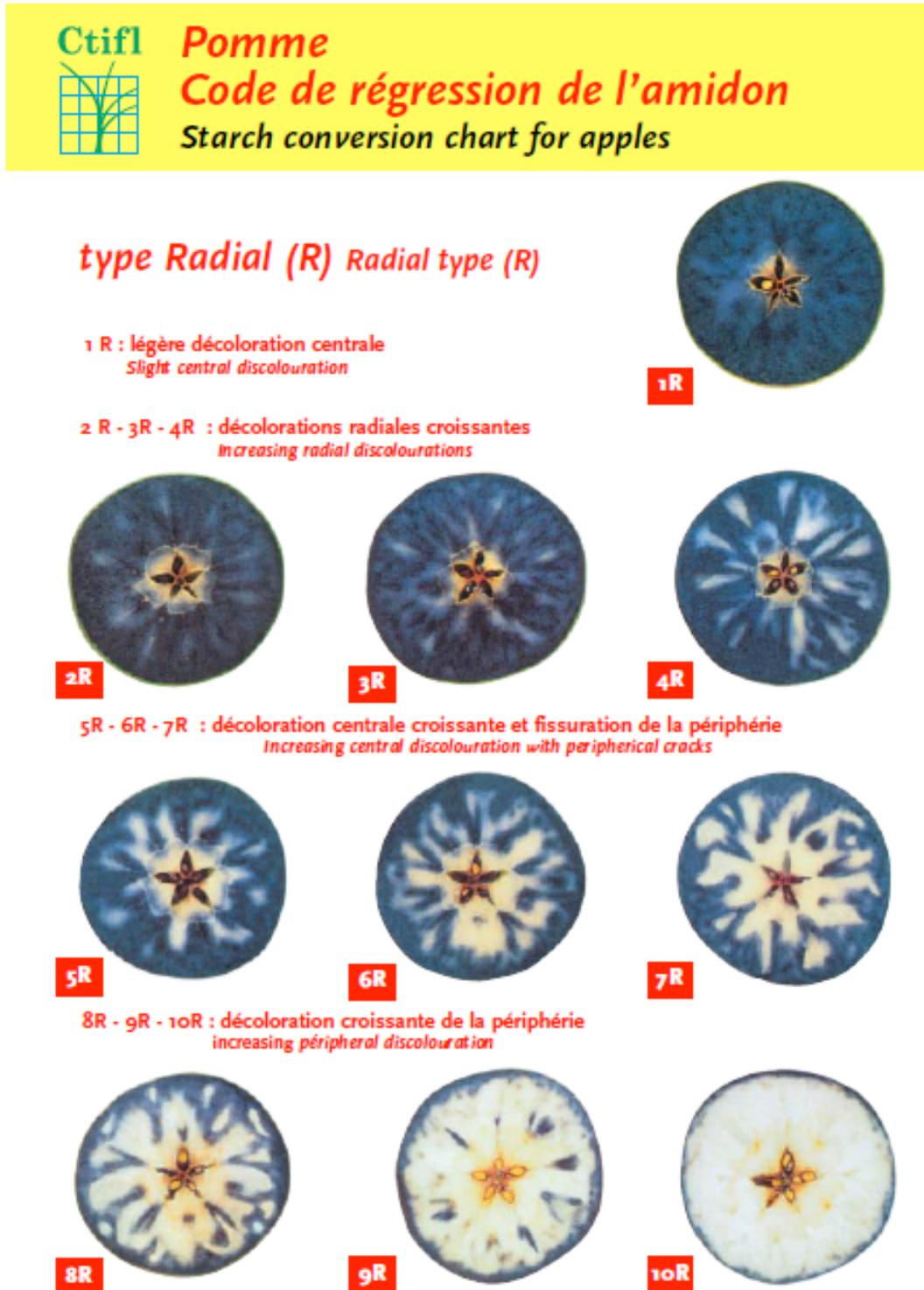
ODEPA. **Región del Maule**: Información regional 2018. Santiago, Chile: 2018. Disponível em: <<https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2018/03/Maule.pdf>>. Acesso em: 02 set. 2019.

PHIPPS, J. B.; ROBERTSON, K. R.; SMITH, P.G.; ROHRER, J. R. A checklist of the subfamily *Maloideae* (*Rosaceae*). **Canadian Journal of Botany**, Canadá, v.68, n.10, p.2209-2269, 1990.

RICHARD, A. **Apple tree named 'Galaval'**. US 2008/0141402 P1, 12 jun. 2008. 10p.

ANEXOS

ANEXO A – Tabela de conversão de amido para maçãs tipo radial (CTIFL, 2002).



ANEXO B – Tabela de conversão de amido para maçãs tipo circular (CTIFL, 2002).

