

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

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**Barbara Krakhecker Ribas
00228174**

*“Avaliação pós-colheita de diferentes materiais provenientes do programa de
melhoramento de peras na Embrapa”*

Porto Alegre, maio de 2020

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

**Avaliação pós-colheita de diferentes materiais provenientes do programa
de melhoramento de peras na Embrapa**

Barbara Krakhecker Ribas
00228174

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.^a Agr Dra. Lucimara Rogéria Antonioli.

Orientador Acadêmico do Estágio: Prof. Eng. Agr Dr. Renar João Bender.

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO

Prof. Pedro Selbach Depto. de Solos (Coordenador)

Prof. Alexandre Kessler Depto. de Zootecnia

Prof. José Antônio Martinelli Depto. de Fitossanidade

Prof. Sérgio Tomasini Depto. de Horticultura e Silvicultura

Prof. Alberto Inda Jr. Depto. de Solos

Prof.^a Carla Andrea Delatorre Depto. de Plantas de Lavoura

Prof. André Luis Thomas Depto. de Plantas de Lavoura

Prof.^a Carine Simioni Depto. de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia

Porto Alegre, maio de 2020

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a minha mãe, Rosângela, que sempre me impulsionou a ser independente e correr atrás dos meus sonhos, além de me dar todo seu apoio, carinho, conforto e dedicação. Sem ela este sonho não seria possível.

Ao meu cachorro Luke, por ser minha companhia durante toda a jornada da graduação.

Aos meus avós paternos e maternos, Jair, Zuleica e Maria, por serem tão presentes e por todo o apoio e carinho.

Ao meu pai, Jairo, pelo apoio e auxílio.

As minhas amigas Flávia, Paula, Angel e Jéssica, por serem tão fiéis e companheiras durante todo o período da graduação e por termos dividido histórias, choros, desesperos e alegrias. Em especial, agradeço a minha amiga Flávia, por ter me ajudado em inúmeros momentos com grande paciência.

Aos professores e funcionários da Faculdade de Agronomia, por todo suporte, estrutura e conhecimento. Em especial, ao Professor Bender, por ser fonte de inspiração e por ter aceitado ser meu orientador, e à Shirley e Andréia, por nos momentos de maior desespero terem ajudado a encontrar conforto e soluções.

À Embrapa Uva e Vinho pela incrível experiência, em especial à Eng.^a Agr. Dra. Lucimara, por me proporcionar um período de muito conhecimento e aprendizado. Além disso, agradeço à Daniela e à Gabriela pela companhia, pela paciência e pelos ensinamentos compartilhados que jamais esquecerei.

RESUMO

O estágio curricular obrigatório supervisionado foi realizado na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), unidade Uva e Vinho, situada na cidade de Bento Gonçalves, Rio Grande do Sul, no período de janeiro a fevereiro de 2020, correspondendo a uma carga horária de 300 horas. O estágio teve por objetivo o acompanhamento prático das atividades relacionadas às análises destrutivas e não destrutivas de qualidade de diferentes materiais de pereiras no laboratório de pós-colheita. A análise não destrutiva se refere à cor de cascas das peras e as análises destrutivas se referem à firmeza da polpa, aos teores de sólidos solúveis totais, à acidez titulável e à degradação do amido. A determinação desses atributos de qualidade pode auxiliar na determinação do estágio de maturação ótimo para colheita e no estabelecimento dos períodos ideais de armazenamento e comercialização.

Palavras-chave: Cultivo de Pereira. Avaliações Pós-Colheita de Peras. Atributos de Qualidade. Determinação do Estádio de Maturação.

LISTA DE TABELAS

	Página
1. Cor de casca de peras (material 1) de frutos verdes, intermediários e maduros na colheita e após seis dias em condição ambiente. Valores médios de 60 frutos.....	26
2. Cor de casca de peras (material 2) de frutos verdes e maduros na colheita e após seis dias em condição ambiente. Valores médios de 40 frutos.....	27

LISTA DE FIGURAS

	Página
1. Mapa da localização de Bento Gonçalves no Rio Grande do Sul..	10
2. Mapa da localização de Vacaria no Rio Grande do Sul.....	12
3. Vista frontal do laboratório de pós-colheita da Embrapa Uva e Vinho em Bento Gonçalves.....	14
4. Vista da sede Embrapa Uva e Vinho em Vacaria.....	15
5. Sensor DA-Meter.....	22
6. Firmeza de polpa (N) de peras (material 1) na colheita, após nove dias de manutenção em condição ambiente e após 30 dias de refrigeração (0 ± 1 °C) seguidos por três dias em condição ambiente. Valores médios de 40 frutos.....	23
7. Firmeza de polpa (N) de peras (material 1) de frutos verdes, intermediários e maduros na colheita e após seis dias em condição ambiente. Valores médios de 60 frutos.....	25
8. Firmeza de polpa (N) de peras (material 2) de frutos verdes e maduros na colheita e seis dias em condição ambiente. Valores médios de 40 frutos.....	27

SUMÁRIO

	Página
1	INTRODUÇÃO..... 8
2	CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO E SOCIOECONÔMICO DAS REGIÕES DE BENTO GONÇALVES E VACARIA..... 9
2.1	Bento Gonçalves..... 9
2.2	Vacaria..... 11
3	CARACTERIZAÇÃO DA EMBRAPA UVA E VINHO..... 13
4	REFERENCIAL TEÓRICO..... 15
4.1	A cultura da pereira..... 15
4.2	Cultivares de pereiras europeias e asiáticas..... 16
4.3	Indicadores de qualidade..... 17
5	ATIVIDADES REALIZADAS..... 18
5.1	Material e métodos..... 19
5.2	Análise não destrutiva..... 19
5.3	Análises destrutivas..... 20
5.4	Degustação..... 21
5.5	Atividades com a cultura da maçã..... 21
6	DISCUSSÃO..... 22
6.1	Primeiro experimento..... 22
6.2	Segundo experimento..... 24
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS..... 28
	REFERÊNCIAS..... 29

1 INTRODUÇÃO

A pereira (*Pyrus* sp.) pertence à família das rosáceas, sendo uma espécie frutífera que apresenta grande importância econômica em nível mundial. No Brasil, a produção de peras apresenta problemas, especialmente em volume de frutas colhidas para suprir a demanda do mercado interno. Por conseguinte, há que se recorrer à importação do produto.

Em 2018, o Brasil produziu 19.813 toneladas de peras em 1.284 hectares de área colhida (IBGE, 2018). É um volume insuficiente para atender o consumo do País. Em 2019, foram importadas 200 mil toneladas de peras frescas de países tradicionais na cultura. Do Chile e da Argentina, as importações foram no valor de, aproximadamente, US\$ 200 milhões (EPAGRI 2020).

Com esse cenário, a colheita e a pós-colheita de peras, assim como das demais frutas, tornam-se de grande importância. O aumento populacional, a distribuição mais igualitária de produção de alimentos em praticamente todas as regiões no mundo e o grande valor atribuído aos produtos frescos para poder suprir as necessidades nutricionais da população impõem mais cuidados ao que se produz e é distribuído para consumo.

Por outro lado, algumas espécies podem apresentar alguma inconstância de produção. Esse é o caso da cultura da pereira sendo produzida em regiões de clima menos favorável para a espécie, como é a condição do Brasil. Além das inadequações climáticas, a inconstância de produção de pereiras pode ocorrer em razão da falta de informação nos aspectos produtivos da cultura e, às vezes, por problemas específicos, como a correta escolha de porta-enxertos (FAORO; ORTH, 2010). Outros pontos específicos derivam da disponibilidade de cultivares mais adaptadas ao clima brasileiro e produtividades em volume suficiente para se tornar uma cultura atrativa. Os produtores que têm intenção de se dedicar à cultura da pereira, no entanto, necessitam visualizar alto potencial de retorno econômico para que haja o encorajamento para a sua produção.

A escolha do local do estágio foi baseada no desejo de aprender mais sobre os métodos que podem auxiliar o produtor a diminuir as perdas em pós-colheita e, também, aprender como os ajustes da época de colheita e o estágio de maturação podem ser fundamentais para que ocorra o futuro sucesso. A instituição Embrapa Uva e Vinho apresenta diversos trabalhos relacionados a essa área, o que foi um ponto decisivo para a escolha, além dos profissionais que lá trabalham, sendo fonte de inspiração.

O estágio realizado na Embrapa Uva e Vinho, no Município de Bento Gonçalves, Rio Grande do Sul, Brasil, teve duração de 300 horas, iniciando no dia 6 de janeiro de 2020 e

encerrando no dia 28 de fevereiro de 2020. A orientação técnica foi da Eng.^a Agr. Dra. Lucimara Rogéria Antonioli, pesquisadora da equipe de pós-colheita da Embrapa Uva e Vinho, e a orientação acadêmica foi do Professor Renar João Bender.

O objetivo do estágio foi o de acompanhar a determinação de parâmetros pós-colheita de qualidade por meio de análises destrutivas e não destrutivas de diferentes materiais de pera, a fim de auxiliar o produtor na determinação do estágio de maturação para colheita e no tempo ideal de armazenamento refrigerado.

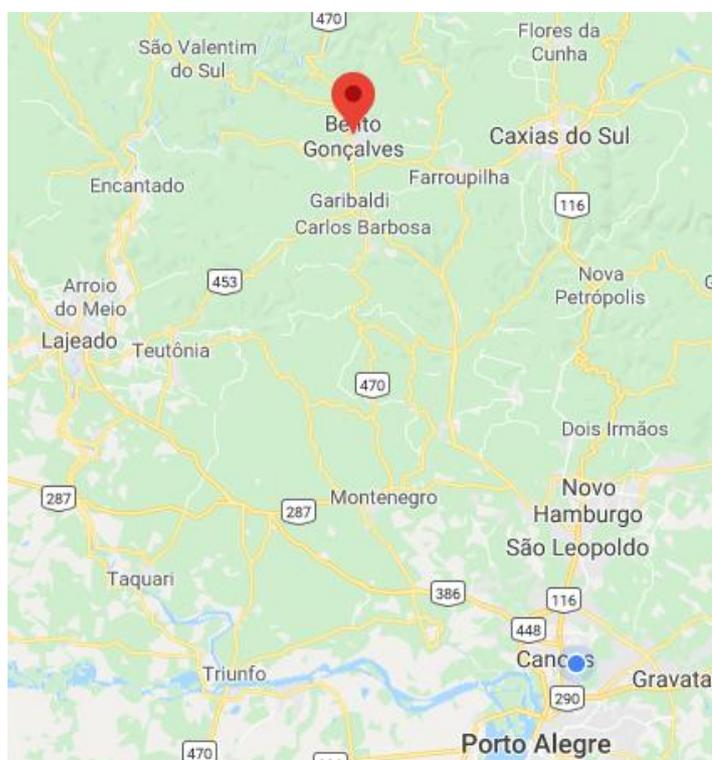
2 CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO E SOCIOECONÔMICO DA REGIÃO DE REALIZAÇÃO DO TRABALHO

O principal local onde foram realizadas as atividades é Bento Gonçalves, na sede da Embrapa Uva e Vinho, onde estão localizados o laboratório de pós-colheita e a área experimental. Entretanto, algumas colheitas foram realizadas em Vacaria, na Estação Experimental de Fruticultura de Clima Temperado (EFCT), na região dos Campos de Cima da Serra. Com isso, serão descritas as principais características de ambos os Municípios.

2.1 Bento Gonçalves

O Município de Bento Gonçalves fica situado na Encosta Superior do Nordeste do Rio Grande do Sul, à distância de aproximadamente 120 km de Porto Alegre (Figura 1). A população é de 120 mil pessoas em aproximadamente 274 km² (IBGE, 2020a). O produto interno bruto (PIB) *per capita* do Município gira em torno de 48 mil reais (IBGE, 2020a).

Figura 1 – Mapa da localização de Bento Gonçalves, RS.



Fonte: Google Maps (2020).

O Município é conhecido como a “capital brasileira do vinho”, sendo referência na produção de uva e vinho. Além da vitivinicultura, apresenta atividades econômicas como indústria moveleira, indústria metalúrgica, turismo e agropecuária. A indústria moveleira apresenta grande importância tanto para o Município quanto para o Rio Grande do Sul, pois representa 40% da produção estadual (BENTO GONÇALVES, 2020). Além disso, o Município apresenta grande número de produtores familiares que conseguem incrementar a sua renda com o turismo rural.

Pelas suas condições climáticas, Bento Gonçalves é um dos Municípios com o foco na produção de frutas de clima temperado, como uvas, pêssegos, ameixas e peras. Entretanto, as áreas com a cultura de pereira nessa região não são de grande expressão, em razão da alta produção de uvas.

Nessa região, os solos predominantes são Argissolos, Cambissolos, Chernossolos, Nitossolos e Neossolos. Os Argissolos podem ser descritos como solos geralmente profundos que apresentam uma variação na drenagem e um gradiente textural com a presença de um horizonte do tipo B textural; esses solos ainda apresentam alguma restrição em razão da baixa fertilidade natural. Os Cambissolos são solos que estão em processo de

transição na paisagem e são constituídos de material mineral. Já os Chernossolos apresentam características específicas por conter razoáveis teores de material orgânico, argila de alta atividade e alta saturação de bases em todo o perfil, tornando-se um dos solos mais adaptados a diversos usos agrícolas. Por sua vez, os Nitossolos são solos caracterizados por serem mais profundos, podendo apresentar certa acidez; são solos de formação geológica mais recente, podendo ser rasos ou profundos, além da incidência de rochas na superfície (STRECK et al., 2008).

Segundo Valladares et al. (2005), na área da Estação Experimental da Embrapa, podem ser encontrados Argissolos, Chernossolos, Nitossolos e Neossolos.

O clima dessa região se caracteriza por apresentar estações definidas e chuvas bem distribuídas durante todo o ano. Pode apresentar temperaturas negativas nos meses de junho a agosto, dependendo do ano. A região apresenta uma média mensal pluviométrica de 148,5 mm. Apresenta, ainda, uma rica rede hidrográfica, tendo como rio principal o Rio das Antas.

A vegetação dessa região se caracteriza como uma floresta ombrófila mista. O relevo apresenta diversidade, desde suaves ondulações até montanhas, apresentando uma altitude de aproximadamente 650 m em algumas áreas (FALCADE; MANDELLI, 1999).

2.2 Vacaria

O Município de Vacaria está localizado no Nordeste do Estado, na região denominada Campos de Cima da Serra (Figura 2). Esse Município se encontra à distância de aproximadamente 240 km da capital, Porto Alegre. Em seus domínios, apresenta cerca de 66.620 habitantes em uma área de aproximadamente 2.124,22 km² (IBGE, 2020b). O PIB *per capita* do Município gira em torno de R\$ 32.591 (IBGE, 2020b).

Figura 2 – Mapa da localização de Vacaria, RS.



Fonte: Google Maps (2020).

O Município é conhecido como a “porteira do Rio Grande do Sul”, em razão da presença do Rio Pelotas, que divide os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. Apresenta uma forte ligação com os missionários jesuítas dos Sete Povos das Missões, que, em tempos idos, criavam seus rebanhos de gado também naquela área. Com isso, apresenta uma ligação cultural muito forte com a criação a campo de bovinos de corte.

Um dos pontos fortes da economia de Vacaria é a produção de maçã. O Município contribui com $\frac{1}{4}$ da produção nacional total de maçãs. Esse volume de produção é responsável por tornar o Município o maior produtor e exportador de maçãs do Brasil. Além disso, ainda apresenta em seus domínios a produção de pequenas frutas, como mirtilo e framboesa. A implantação e a exploração dessas espécies resultaram na formação de uma associação de produtores que se encarrega de colher, transportar e comercializar esses produtos (VACARIA, 2020).

Em Vacaria e região, os solos predominantes são Neossolos, Chernossolos, Cambissolos e Latossolos. Como anotado na caracterização do Município de Bento Gonçalves e região, cada tipo de solo apresenta sua peculiaridade. De acordo com Streck et

al. (2008), os Latossolos são solos profundos e homogêneos, sendo altamente intemperizados e ocasionando baixa capacidade de troca de cátions (CTC).

Vacaria apresenta um clima com a presença de microclimas. A área do Município localizada na costa do Rio Pelotas apresenta um relevo mais montanhoso e que, portanto, difere das áreas mais centrais, com um relevo formado predominantemente por coxilhas. Em razão dessa diferença no relevo, o Município pode apresentar variações de cerca de 400 m em altitude. A região apresenta temperaturas baixas nos meses do inverno, em especial de junho a agosto. As chuvas estão bem espalhadas durante o ano, apresentando uma média mensal pluviométrica de 144 mm.

3 CARACTERIZAÇÃO DA EMBRAPA UVA E VINHO

A criação da Embrapa Uva e Vinho ocorreu antes da inauguração da Embrapa Sede. Em 21 de julho de 1941, foi criada a Estação de Enologia de Bento Gonçalves, no Rio Grande do Sul. Entretanto, a Estação de Enologia iniciou seus trabalhos somente em 30 de maio 1942, tendo como seu primeiro diretor o Dr. Ruy Torres da Silva Pinto. Durante aproximadamente uma década após a sua criação, houve compras e doações da Prefeitura Municipal, do Instituto Rio-Grandense do Vinho e do Governo Federal, durante os governos de Getúlio Vargas. Essas atuações contribuíram para que a Estação contasse com aproximadamente 100 hectares de área, que pertencem até hoje à empresa.

Em 1972, ocorreu a criação da Embrapa na cidade de Brasília, no Distrito Federal. Sendo uma empresa pública, a Embrapa é vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. A partir de 1975, a Embrapa absorveu a Estação de Enologia de Bento Gonçalves, que em 1969 já havia sido transformada em uma Estação Experimental. Com a criação da Embrapa, houve a renomeação para Embrapa Uva e Vinho.

Atualmente, a Embrapa Uva e Vinho conta com 100 hectares, dos quais 42 estão vinculados ao uso agrícola. A unidade conta com aproximadamente 13 mil m² de área construída, que incluem 16 laboratórios (Figura 3), nove casas de vegetação, três telados, duas estações meteorológicas, câmaras de termoterapia, entre outras inúmeras instalações de diversos usos (EMBRAPA, 2020).

Figura 3 – Vista frontal do laboratório de pós-colheita da Embrapa Uva e Vinho em Bento Gonçalves.



Fonte: A autora (2020).

Além da unidade em Bento Gonçalves, há a EFCT, localizada no Município de Vacaria, que iniciou as atividades dentro da estrutura administrativa da Embrapa em 1981. Anteriormente, essa Estação era subordinada à Embrapa Clima Temperado de Pelotas, tendo sido vinculada à unidade de Bento Gonçalves somente em 1992.

A EFCT (Figura 4) conta com uma área de aproximadamente 116 hectares, dos quais 23 são para uso exclusivo de pomares, além de unidades de gerenciamento de campos experimentais, unidades de gerenciamento de resíduos, unidades de câmaras frias e laboratórios (EMBRAPA, 2020).

Figura 4 – Vista da sede Embrapa Uva e Vinho em Vacaria.



Fonte: A autora (2020).

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 A cultura da pereira

O cultivo da pereira é considerado de suma importância, visto que é a única frutífera de clima temperado que ainda apresenta alguma dificuldade de estabelecimento no Brasil. Além disso, é a terceira fruta de clima temperado mais consumida no Brasil, sendo o volume anual de consumo de 200 mil toneladas de fruta (EMBRAPA, 2016). De acordo com os dados do IBGE referentes ao ano de 2018, a produção de pera se concentra nos Estados do Rio Grande do Sul (10.509), Santa Catarina (6.851), Paraná (1.606), São Paulo (590) e Minas Gerais (257). A produção desses Estados resultou em um total de 19.813 toneladas (IBGE, 2018).

Fioravanço (2007) aponta que os principais problemas para a maior disseminação do cultivo da pereira são a falta de estudos sobre a cultura, a falta de cultivares que tenham alta produtividade e estejam plenamente adaptadas às condições climáticas do Brasil, além do desconhecimento dos consumidores sobre as diversas cultivares existentes no mercado.

Segundo Rufato, Kretschmar e Bogo (2012), a pereira é uma espécie de clima temperado, com isso, o seu plantio é direcionado para áreas com clima mais frio e

homogêneo, em razão da sua necessidade de um certo número de horas com temperaturas abaixo de 7,2 °C que sejam suficientes para o seu pleno desenvolvimento.

O fruto da pereira é denominado “pomo”, podendo apresentar formato arredondado ou piriforme. A polpa e a casca podem apresentar variação conforme a cultivar, sendo que a polpa pode variar da cor creme-branco até um tom rosado. A casca pode apresentar uma coloração de fundo verde-amarelado, apresentando a manifestação de uma cor avermelhada algumas vezes. Além disso, a cor da casca pode portar a tonalidade ferrugem, que é causada pelo *russeting* natural da casca.

4.2 Cultivares de pereiras europeias e asiáticas

As cultivares mais consumidas e produzidas no Brasil estão divididas em três grupos: as peras europeias, as peras asiáticas e as peras híbridas (JACKSON, 2003). As peras asiáticas ainda podem ser subdivididas em peras japonesas e chinesas.

As pereiras europeias (*Pyrus communis*) podem ser caracterizadas por frutos de formato piriforme. Nessa espécie, a casca pode apresentar coloração que lembra ferrugem (*russeting*) e ser lisa com polpa suculenta, macia e doce, quando está madura. As principais cultivares europeias são Williams, Packhams Triumph, Abate Fetel, entre outras.

As peras asiáticas apresentam diferentes origens, sendo as peras japonesas (*Pyrus pyrifolia* var. *culta*) caracterizadas por apresentarem frutos arredondados. A casca das cultivares dessa espécie é mais grosseira e a sua coloração pode variar entre verde-amarelada a marrom. A polpa tem por característica ser doce e macia. As principais cultivares japonesas são: Hosui, Kosui e Atago. As peras chinesas (*Pyrus ussuriensis* e *Pyrus bretschneideri*) são caracterizadas por serem frutos de formato oval, com casca em coloração esverdeada, apresentando *russeting* na região do pedicelo. A polpa das frutas dessa espécie é crocante e suculenta. As principais cultivares chinesas são Yali e Tsuli (EMBRAPA, 2016).

Segundo Antonioli (2011), há uma diferença importante de comportamento na pós-colheita entre as peras europeias e as peras asiáticas. Enquanto as peras asiáticas podem ser consumidas imediatamente após a colheita, as peras europeias necessitam ser colhidas com firmeza de polpa específica e devem passar, após a colheita, por um processo para induzir o seu amadurecimento, sendo que essa etapa é de suma importância.

Conforme Hancock e Lobos (2008), há um esforço para descobrir cruzamentos entre as cultivares europeias e asiáticas, com o intuito de obter peras com adaptação climática.

Além disso, há a busca por cultivares que produzam uma quantidade de frutos de alta qualidade em todas as estações e por anos consecutivos sem alternância.

4.3 Indicadores de qualidade

O momento exato para colher e os tratamentos na pós-colheita são decisivos para que não haja perda na qualidade do fruto. As peras europeias necessitam de tratamento para proporcionar aumento na qualidade do produto final, já que quando colhidas não estão totalmente aptas para consumo. Esse manejo pode ser por baixas temperaturas ou etileno, sendo os frutos submetidos a esses processos por alguns dias até estarem em sua qualidade ótima para consumo (FIORAVANÇO; ANTONIOLLI, 2016).

O fruto deve ser colhido no estágio de maturação determinado por parâmetros como firmeza de polpa, teor de sólidos solúveis, coloração da casca, degradação do amido e acidez total titulável (FIORAVANÇO; ANTONIOLLI, 2016). Sendo as peras europeias de comportamento climatérico, necessitam de tempo após a colheita para atingirem o amadurecimento. Mitcham e Elkins (2007) relacionam as mudanças que ocorrem nos frutos próximos à maturação com a alteração na cor dos frutos, a diminuição no amido, o aumento no teor de sólidos solúveis e a diminuição na firmeza da polpa.

A primeira observação do consumidor é a cor da superfície da fruta, sendo assim, isso se torna um dos parâmetros essenciais na observação dos índices de qualidade. O aparelho medidor de cores é o equipamento empregado na determinação de coordenadas colorimétricas universais de acordo com iluminantes e observadores padronizados. Essa determinação é realizada com a utilização do sistema CIELAB, muito utilizado para determinação de cores.

Segundo Abbott (1999), a definição de uma relação mais explícita à percepção humana da cor do fruto pode ser estabelecida em três coordenadas, quais sejam “L”, “a” e “b”. O “L” corresponde à diferença da luminosidade entre a cor preta e a cor branca, representando o claro e o escuro; “a” é uma das coordenadas de cromaticidade, sendo representado pela cor vermelha (+60) e pela coloração verde (-60); “b” é outra coordenada de cromaticidade, sendo representada pela cor amarela (+60) e pela coloração azul (-60) (FERREIRA; SPRICIGO, 2017). Com essas coordenadas, há a possibilidade de uma série de cálculos para interpretação da cor de um fruto. Os cálculos mais comuns se referem à determinação da intensidade ou tonalidade, denominados “hue” (ou ângulo hue). O outro parâmetro muito utilizado se refere à cromaticidade ou pureza da cor, denominado “croma”.

Um fator que pode ser considerado fundamental no quesito qualidade é a determinação da acidez do fruto, em razão do fato de que por hidrólise, oxidação ou fermentação, haverá alguma alteração na concentração dos íons de hidrogênio. O potencial hidrogeniônico (pH do conteúdo celular) tem relação direta com o poder tamponante das células, que é garantido pelo teor da acidez produzida pela presença de ácidos como o málico e o cítrico, principalmente, mas outros ácidos também contribuem na estabilidade do pH das células, por exemplo, os ácidos succínico, oxalacético e fumárico. Por meio do método da determinação da acidez titulável do fruto, é possível estimar a porcentagem de acidez. Sendo o málico o ácido predominante em peras, este é o que expressa a acidez de um fruto de pereira (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985).

Segundo Liu, Chen e Ouyang (2008), os consumidores tomam por base a firmeza e a doçura na hora da escolha da pera, com isso, o teor de sólidos solúveis e a firmeza passam a ser os índices que devem ser levados em conta na observação de parâmetros de qualidade. Conforme o estágio de maturação da fruta avança, menor é a resistência à penetração, em razão da solubilização das substâncias pécticas que compõem as paredes celulares dos frutos.

Os sólidos solúveis nos frutos aumentam conforme o avanço do estágio de maturação do fruto estiver decorrente da hidrólise de amido no fruto, que é transformado em açúcares simples, como glicose, frutose e sacarose. Esse é um fator que não deve ser considerado isolado, por apresentar grande variação e ser influenciado por condições climáticas, porta-enxerto, irrigação e posicionamento do fruto na planta (GIRARDI; SANHUEZA; BENDER, 2002).

Conforme Girardi, Sanhueza e Bender (2002), a determinação do índice iodo-amido, ou degradação do amido, é um dos testes para a determinação da maturação nos frutos. O amido acumulado durante o crescimento do fruto é, na maturação, convertido em açúcares solúveis. Com isso, por meio da reação do iodo com o amido, há a presença de manchas na polpa do fruto de coloração violácea. Essa coloração decorre da complexação do iodo com o amido. Quanto mais manchas, maior a concentração de amido, isto é, menos avançada está a maturação na fruta.

5 ATIVIDADES REALIZADAS

As atividades realizadas durante o período de estágio aconteceram no laboratório de pós-colheita e nas áreas experimentais da Embrapa de Bento Gonçalves e Vacaria. Essas

atividades contaram com a orientação da Dra. Lucimara e o auxílio da técnica Daniela e das estagiárias Gabriela e Flávia.

5.1 Materiais e métodos

Os dois materiais avaliados, nominados ‘material 1’ e ‘material 2’, são progênies de um mesmo cruzamento entre duas cultivares de espécies diferentes de pereiras: uma pereira europeia (*Pyrus communis*) e outra asiática (*Pyrus pyrifolia*). Este foi o primeiro ano (2020) em que houve produção significativa de frutos de cada material. O material 1 apresentou características gerais mais próximas às das peras europeias e o material 2 apresentou características gerais mais próximas às peras asiáticas.

Os frutos foram coletados ao menos uma vez por semana. Quando chegavam ao laboratório, eram expostos na mesa e, com a orientação da Dra. Lucimara, era realizada a separação mediante a coloração da casca. Essa separação era feita visualmente sem o auxílio de nenhum aparelho, somente com as observações do grupo. A separação consistia em selecionar grupos de cor contrastante que representassem os frutos maduros, intermediários e verdes ou esverdeados e amarelados.

No primeiro experimento foi utilizado o material 1 cultivado nas áreas experimentais de Bento Gonçalves, sendo constituído por 40 frutos amarelados que foram divididos em três etapas para avaliação: dez frutos foram avaliados no mesmo dia da colheita; dez frutos foram avaliados nove dias após permanecerem em temperatura ambiente; e os outros 20 frutos foram mantidos em BOD a 0 ± 1 °C por 30 dias e permaneceram em temperatura ambiente por três dias adicionais.

No segundo experimento foram utilizados os materiais 1 e 2 cultivados nas áreas experimentais de Vacaria e colhidos no mesmo dia. Os materiais 1 e 2 foram separados para avaliação em dez frutos maduros, dez frutos intermediários e dez frutos verdes. O restante dos frutos colhidos foi armazenado separadamente em um local durante seis dias em temperatura ambiente.

5.2 Análise não destrutiva

Após a separação dos frutos, cada conjunto era avaliado individualmente quanto à cor da casca, por meio do colorímetro Minolta CR-400, na região equatorial do fruto em lados

opostos. Essa análise é considerada não destrutiva em razão de não precisar realizar nenhum corte que proporcione algum dano ao fruto.

5.3 Análises destrutivas

O procedimento realizado após a determinação da cor do fruto consistia em retirar a epiderme de uma região limitada do fruto para que fosse realizada a determinação da firmeza da polpa. Isso é feito em lados opostos do fruto aproximadamente no mesmo local em que foi realizada a leitura da cor. A firmeza foi determinada com o uso de um penetrômetro automático (GUSS, modelo GS15) com uma ponteira Magness-Taylor de 8 mm de diâmetro. Os valores foram expressos em Libra-força (lbf) e posteriormente transformados para Newton (N).

Após, os frutos passaram para a determinação do teor de sólidos solúveis de cada um. Esse teor é expresso em °Brix e foi medido com o auxílio de um refratômetro digital (HANNA Instruments, modelo HI96801). No primeiro experimento, a determinação foi realizada individualmente em cada fruto em todas as determinações. Já no segundo experimento, foram selecionados os 10 frutos de cada conjunto. A polpa desses frutos foi homogeneizada com uma centrífuga doméstica para a obtenção de uma amostra de suco.

A determinação da cor da semente de cada fruto foi realizada visualmente por meio de uma escala de cor. As sementes totalmente brancas recebem o valor 1; às sementes com mais de 50% de coloração branca é atribuído o valor 2; às sementes com mais de 50% de coloração marrom é atribuído o valor 3; e às sementes com coloração marrom é atribuído o valor 4.

A determinação da acidez titulável foi realizada por titulação volumétrica com NaOH a 0,1 M até atingir aproximadamente pH 8,2. Uma alíquota de 10 mL de suco homogeneizado proveniente da parte inferior dos 10 frutos foi retirada e adicionada a 90 mL de água destilada em um béquer de 250 mL. O pH foi determinado com a utilização de um potenciômetro digital (Marconi, modelo PA200).

Com a parte superior de cada fruto foi realizado o teste de regressão do iodo-amido. Esse teste consiste em determinar visualmente a presença de amido. A solução em que a parte superior da pera foi imersa era constituída de iodo metálico (12 g/litro), iodeto de potássio (24 g/litro) e água. Em uma bandeja, os frutos cortados transversalmente eram parcialmente imersos nessa solução, na qual permaneciam durante aproximadamente 60 segundos. Transcorrido o tempo, eram retirados, deixados para secar por alguns minutos e

submetidos à comparação com a escala de 1 a 10 de Avelar e Rodrigues (1999). Essa escala representa a reação do iodo com o amido, sendo que o valor de escala 1 indica maior teor de amido e o valor da escala 10 indica baixo teor de amido.

5.4 Degustação

Para atribuir características que o consumidor poderia levar em consideração na escolha da fruta, foi proposto para o grupo da pós-colheita, cerca de oito pessoas, avaliar alguns aspectos (frescor, adstringência, aroma, crocância, cor e preferência). Essa atividade não teve caráter de painel organoléptico, foi uma troca de informação com os pesquisadores da área para entender como as peras seriam aceitas em seus diferentes estádios de maturação. Além disso, a possibilidade de poder avaliar diferentes materiais resultantes de um único cruzamento é algo surpreendente e instantâneo.

5.5 Atividade com a cultura da maçã

Além da cultura de pera, houve a oportunidade de trabalhar em algumas análises não destrutivas e destrutivas semelhantes às da pera, com as maçãs Fuji e Gala. Nesses materiais, foram realizadas algumas análises diferentes, como índice DA-Meter e teor de antocianinas.

O índice DA-Meter é conceituado como um índice que pode ser determinado pelo estágio de maturação do fruto, levando em consideração a diferença de absorvância em dois comprimentos de onda. Esses dois comprimentos são diferenciados, sendo que o primeiro é relacionado pela absorção máxima por um tipo de clorofila e o segundo é usado como referência – e esta é determinada para que haja uma variação mínima de absorvância durante todo o período determinado de maturação dos frutos. A leitura é realizada em lados opostos na região equatorial da maçã, por meio de um sensor, o DA-Meter (Figura 5). Com isso, o valor gerado é relacionado proporcionalmente à quantidade de clorofila presente na epiderme do fruto. Por se tratar de uma análise não destrutiva, pode ser utilizada durante todo o desenvolvimento do fruto, podendo ser realizada tanto no campo quanto em laboratório.

Figura 5 – Sensor DA-Meter.



Fonte: A autora (2020).

A análise das antocianinas foi realizada a partir de algumas amostras de maçã colhidas no ano anterior (2019). Uma porção da casca de cada material havia sido triturada em nitrogênio líquido e armazenada em *freezer*. A partir dessas amostras, foram pesados aproximadamente 0,2 ou 0,4 gramas de cada material em balança analítica. Essa massa de amostra foi diluída em solução de etanol + HCl em balões volumétricos, que foram mantidos na geladeira por aproximadamente 12 horas. Transcorrido o tempo necessário, as soluções foram filtradas em papel-filtro e transferidas para cubetas para a leitura em espectrofotômetro (Epoch) e a determinação dos valores de absorbância das amostras foi realizada em 520 nm. O aparelho atua na medição e comparação da quantidade de luz absorvida por uma determinada solução, determinando a intensidade quando um feixe de luz passa através da solução da amostra.

6 DISCUSSÃO

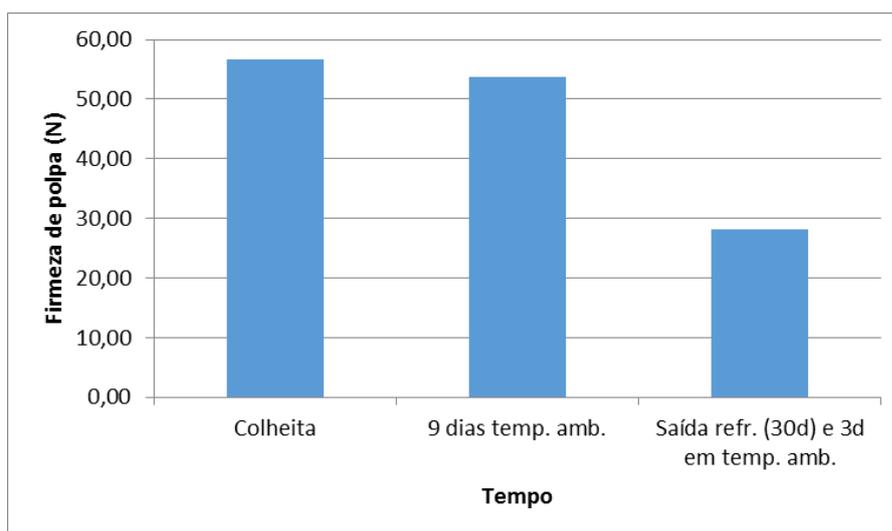
6.1 Primeiro experimento

A firmeza é um dos principais parâmetros que retrata o progresso do amadurecimento em peras. Este material 1 engloba as características das peras europeias, com isso, podemos utilizar dados de uma cultivar europeia, por exemplo, a Abate Fetel, para comparar com os

dados encontrados. Segundo Predieri e Gatti (2009), os valores de firmeza da polpa (N) variam de 54 a 57, sendo esses valores aceitáveis na hora da colheita, visto que são frutos com respiração climatérica e necessitam ser colhidos com uma firmeza mais expressiva.

Ao analisar a firmeza dos frutos na colheita, nove dias em temperatura ambiente e após 30 dias em refrigeração seguidos de três dias em temperatura ambiente, foi possível perceber um declínio gradual nos valores (Figura 6). O fato de os frutos perderem firmeza após 30 dias em refrigeração pode ocorrer em função de alterações bioquímicas na parede celular ou mudanças na estrutura celular – ou, ainda, o próprio processo de maturação faz com que o fruto reduza a sua firmeza.

Figura 6 – Firmeza de polpa (N) de peras (material 1) na colheita, após nove dias de manutenção em condição ambiente e após 30 dias de refrigeração (0 ± 1 °C) seguidos por três dias em condição ambiente. Valores médios de 40 frutos.



Fonte: A autora (2020).

A determinação da cor do fruto é um dos parâmetros que pode guiar o produtor a determinar se a pera está madura ou não, entretanto, não deve ser o único atributo que o produtor deve observar.

Outro atributo que pode ser analisado é a cor. Para determinar a diferença de cor (ΔE) das frutas, foram utilizados os valores numéricos médios de “L”, “a” e “b” entre amostras ao longo do tempo de armazenagem, de acordo com a fórmula publicada por Goyenechea et al. (2014):

$$(\Delta E) = \sqrt{(a^*_f - a^*_i)^2 + (b^*_f - b^*_i)^2 + (L^*_f - L^*_i)^2}.$$

O valor encontrado da diferença de cor (ΔE) entre as frutas na colheita (nove dias em temperatura ambiente e após 30 dias em refrigeração seguidos de três dias em temperatura ambiente) apresentou um valor baixo, cerca de 2,68. Goyenechea et al. (2014) citam que as diferenças totais de cor foram classificadas variando de pequenas até óbvias. Assim, essa variação encontrada pode ser até visível. Entretanto, por não ser tão notável a mudança de cor, deve-se levar em consideração outros atributos para a determinação segura da mudança no estágio de maturação.

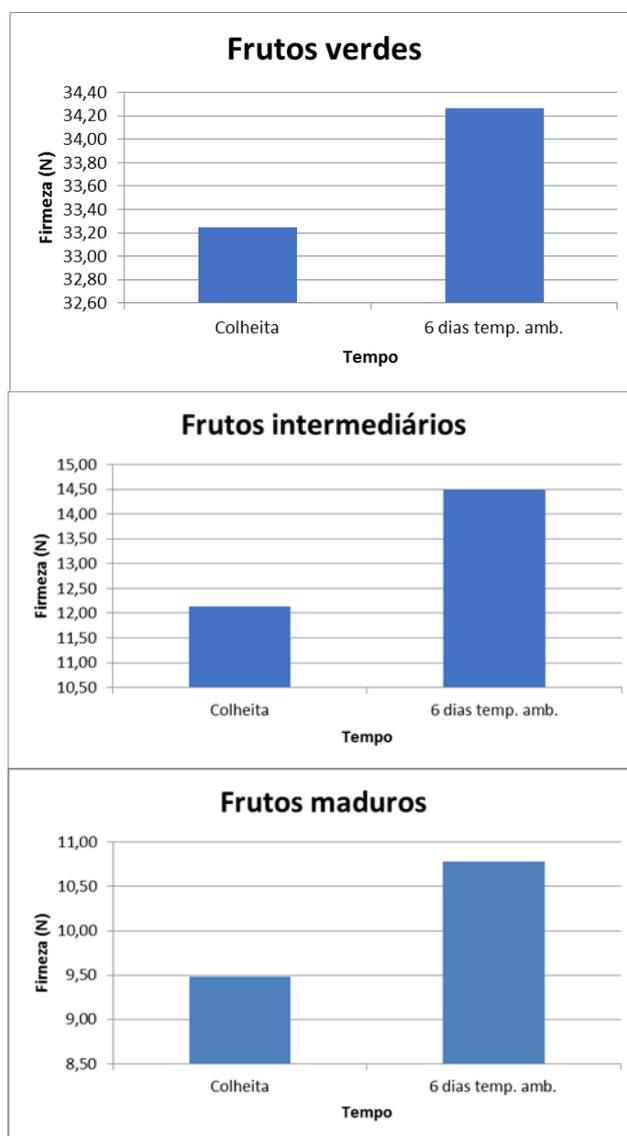
6.2 Segundo experimento

Houve a separação dos materiais 1 e 2 na colheita em dez frutos maduros, intermediários e verdes, cada um. O restante dos frutos colhidos foi armazenado em um local durante seis dias em temperatura ambiente. Essa classificação dos frutos foi realizada por meio da coloração da casca, de modo visual.

Há uma diferença na firmeza de polpa entre os frutos na colheita e após seis dias em temperatura ambiente (Figura 7). Na colheita, a firmeza da polpa dos frutos verdes é de aproximadamente 30 N, de frutos intermediários é um pouco acima de dez N e de frutos maduros é um pouco abaixo de dez N. Essa diferença de valores ocorre pelo fato de os frutos estarem com uma resistência maior, por ainda não apresentarem um estágio de maturação adequado, ou o mesocarpo (polpa) do fruto estar em modificação das suas estruturas celulares.

Após os seis dias dos frutos em condição ambiente, há alteração de valores que pode ser atribuída às altas temperaturas, o que contribuiu para que alguns frutos se apresentassem murchos, ocasionando o aumento da resistência à penetração.

Figura 7 – Firmeza de polpa (N) de peras (material 1) de frutos verdes, intermediários e maduros na colheita e após seis dias em condição ambiente. Valores médios de 60 frutos.



Fonte: A autora (2020).

A Tabela 1 apresenta os valores encontrados na determinação da cor (ΔE) por meio da fórmula descrita por Goyenechea et al. (2014).

Tabela 1 – Cor de casca de peras (material 1) de frutos verdes, intermediários e maduros na colheita e após seis dias em condição ambiente. Valores médios de 60 frutos.

Frutas	ΔE
Verde	5,29
Intermediária	5,22
Madura	3,94

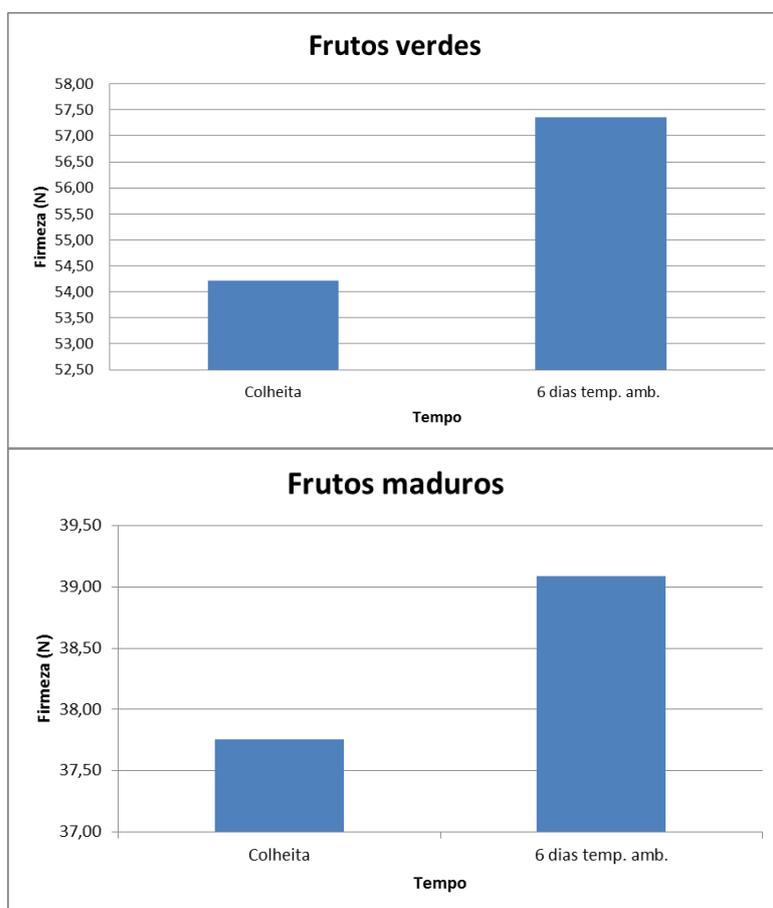
Fonte: A autora (2020).

Conforme citado por Goyenechea et al. (2014), as frutas que foram separadas visivelmente em coloração verde e intermediária apresentaram uma diferença apreciável de cor. Nas frutas maduras, o valor encontrado demonstra que houve uma mudança de cor, no entanto, pouco perceptível. Essa pequena mudança na cor encontrada demonstra que o período pós-colheita nessas frutas não valida diferença na cor da casca. Nessas situações, é importante que outras variáveis possam contribuir para a determinação do amadurecimento das frutas.

Ao analisar, no material 2, a firmeza de polpa e a cor da casca dos diferentes grupos, fica perceptível que as mudanças não são tão contrastantes. Esse material apresenta atributos mais próximos às cultivares asiáticas, assim, os frutos que são colhidos com a firmeza adequada já estão apropriados para o consumo.

Na Figura 8, há a comparação dos frutos verdes e maduros. Essa distinção ocorreu em razão de o material 2 não apresentar mais a escala intermediária na coloração dos frutos após seis dias em condição ambiente. Nos frutos verdes e maduros, a firmeza apresentou uma elevação que pode ser explicada pelo efeito da temperatura ambiente, que alterou as substâncias presentes na polpa do fruto, de maneira a deixá-lo murcho, visto que as peras asiáticas são susceptíveis à perda de água e apresentam valores de firmeza de polpa entre 44,5 e 31,1 N para o ponto ótimo para o consumo (CRISOSTO, 2020).

Figura 8 – Firmeza de polpa (N) de peras (material 2) de frutos verdes e maduros na colheita e seis dias em condição ambiente. Valores médios de 40 frutos.



Fonte: A autora (2020).

A Tabela 2 apresenta os valores encontrados na determinação da cor (ΔE) por meio da fórmula descrita por Goyenechea et al. (2014).

Tabela 2 – Cor de casca de peras (material 2) de frutos verdes e maduros na colheita e após seis dias em condição ambiente. Valores médios de 40 frutos.

Frutas	ΔE
Verde	4,69
Madura	6,79

Fonte: A autora (2020).

Conforme citado por Goyenechea et al. (2014), as frutas determinadas visualmente verdes apresentam pouca variação perceptível de cor, o que pode estar relacionado ao fato

de que esse material tem mais características das peras asiáticas e, com isso, a cor predominante da casca passa para tons mais amarelo-esverdeados conforme o avanço no estágio de maturação. As frutas determinadas maduras apresentaram uma mudança mais expressiva na cor, o que pode ser justificado pelo fato de que algumas peras com características asiáticas, quando colhidas tardiamente ou mantidas em condição ambiente, podem apresentar algum escurecimento na casca (CRISOSTO, 2020).

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho possibilitou compreender a adaptação e a evolução constantes da cultura da pereira, especialmente em regiões climáticas periféricas, como o Sul do Brasil. Entretanto, essa cultura ainda precisa estabelecer-se em caráter de estudo e produtividade no País. O fato de poder acompanhar de perto o trabalho de profissionais tão apaixonados e determinados fez com que despertasse o interesse de poder aprender mais sobre tal cultura.

Ademais, estagiando em uma empresa pública como a Embrapa, foi possível perceber o poder que essa Instituição exerce em várias áreas. Entretanto, com a atual situação política e econômica do país, é possível, porém complexo, presenciar a dificuldade que muitos profissionais encontram na busca de ajuda do governo para poder realizar mais experimentos, sempre visando à inovação de pesquisas que impactam diretamente a vida de produtores rurais. Esses experimentos, como o que pude acompanhar e contribuir com a realização, devem auxiliar para que cada vez mais a cultura da pereira se estabeleça em nosso território e, ainda, contribuir para que o produtor possa ter melhor rendimento por meio de um produto de qualidade, sendo colhido em suas condições ótimas.

Com isso, a realização deste estágio foi gratificante tanto pessoal quanto academicamente, principalmente se eu seguir na área de pesquisa científica, visto que aprendi a utilizar diversos equipamentos fundamentais para a aplicação de metodologias de pesquisas e observei um pouco sobre o “mundo” da pós-colheita.

REFERÊNCIAS

ABBOTT, J. A. Quality measurement of fruit and vegetables. **Postharvest Biology and Technology**, Beltsville, v. 15, p. 207-225, 1999.

ANTONIOLLI, L. R. **Pera**: perspectivas de produção e conservação pós-colheita. 2011. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/909917/1/135592011p.45.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2020.

ANTONIOLLI, L. R.; CZERMAINSKI, A. B. **Extensão da conservação pós-colheita de peras ‘Yali’**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2019, 16p. (Circular Técnica 142)

ANTONIOLLI, L. R.; FIORAVANÇO, J. C.; ROSS, L. **Pera ‘Coscia’: aceitação para consumo e condicionamento para indução do amadurecimento**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2019, 16p. (Circular Técnica 145)

AVELAR, M. L.; RODRIGUES, A. C. **Teste de regressão do amido em pera ‘Rocha’**. Alcobaça: Estação Nacional de Fruticultura Vieira Natividade (ENFVN), Sector de Pós-Colheita e Conservação, 1999.

BENTO GONÇALVES. Prefeitura Municipal. **Setor moveleiro**. 2020. Disponível em: <<http://www.bentogoncalves.rs.gov.br/a-cidade/economia-local/setor-moveleiro>>. Acesso em: 18 fev. 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **AGROSTAT** – Estatística de Comércio Exterior do Agronegócio Brasileiro. 2020. Disponível em: <<http://indicadores.agricultura.gov.br/agrostat/index.htm>>. Acesso em: 8 abr. 2020.

COUTINHO, E. F. et al. Qualidade pós-colheita da pera (*Pyrus communis* L.) cultivar Carrick submetida a diferentes condições de armazenamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 3, dez. 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452003000300014>. Acesso em: 21 abr. 2020.

CRISOSTO, C. H. **Asian Pear**: Postharvest Quality Maintenance Guidelines. California: Kearney Agricultural Research and Extension Center, 2020. Disponível em: <<http://kare.ucanr.edu/files/123821.pdf>>. Acesso em: 27 abr. 2020.

EMBRAPA. **Histórico Embrapa Uva e Vinho**. 2020. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/uva-e-vinho/historia>>. Acesso em: 13 abr. 2020.

EPAGRI – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. **Dia de campo mostra o potencial da pera no Sul do Brasil**. Santa Catarina, 2020. Disponível em: <<https://www.epagri.sc.gov.br/index.php/2019/02/07/dia-de-campo-mostra-o-potencial-da-producao-de-pera-no-sul-do-brasil>> Acesso em: 15 abr. 2020.

FALCADE, I.; MANDELLI, F. **Vale dos Vinhedos** – caracterização geográfica da região. Caxias do Sul: EDUCS, 1999.

FAORO, I. D.; ORTH, A. I. A cultura da pereira no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Joboticabal, v. 32, n. 1, mar. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452010000100001>. Acesso em: 12 abr. 2020.

FERREIRA, M. D.; SPRICIGO, P. C. **Colorimetria** – princípios e aplicações na agricultura. Instrumentação pós-colheita em frutas e hortaliças. São Carlos: Embrapa Instrumentação, 2017.

FIORAVANÇO, J. C. A cultura da pereira no Brasil: situação econômica e entraves para o seu crescimento. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 37, n. 3, p. 52-60, 2007.

FIORAVANÇO, J. C.; ANTONIOLLI, L. R. **Pera**: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília: Embrapa, 2016.

GIRARDI, C. L.; SANHUEZA, R. M.; BENDER, R. J. **Manejo pós-colheita e rastreabilidade na produção integrada de maçãs**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2002. 24p. (Circular Técnica 31) Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/55114/1/cir031.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2020.

GOYENECHEA, R. et al. Application of citric acid and mild heat shock to minimally processed sliced radish: color evaluation. **Postharvest Biology and Technology**, Mar del Plata, v. 93, p. 106-113, 2014.

HANCOCK, J. F.; LOBOS, G. A. Pears. In: HANCOCK, J. F. (Ed.). **Melhoramento temperado da colheita de frutas**: Germoplasma de genômica. 2008. p. 299-336. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/257826794_Pears>. Acesso em: 27 abr. 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Bento Gonçalves**. 2020a. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/bento-goncalves/panorama>>. Acesso em 28 fev. 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal**. 2018. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457#resultado>>. Acesso em 15 abr. 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Vacaria**. 2020b. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/vacaria/panorama>>. Acesso em: 13 abr. 2020.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos 3. ed. São Paulo: IMESP, 1985. v. 1.

IRGA. Instituto Rio Grandense do Arroz. **Médias Climatológicas**. Disponível em: <<https://irga.rs.gov.br/medias-climatologicas>>. Acesso em: 13 abr. 2020.

JACKSON, J. E. **Biology of apples and pears**. New York: Cambridge University Press, 2003.

LIU, Y.; CHEN, X.; OUYANG, A. Nondestructive determination of pear internal quality indices by visible and near-infrared spectrometry. Nanchang: **LWT – Food Science and Technology**, v. 41, i. 9, p. 1720-1725, 2008. Disponível em: <<https://bit.ly/3bBsbOG>>. Acesso em: 19 abr. 2020.

MARTIN, M. S. et al. **Indução do amadurecimento de peras ‘Rocha’ submetidas à baixa temperatura e à aplicação de etileno**. Brasília: Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 50, n. 4, p. 273-281, 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v50n4/0100-204X-pab-50-04-00273.pdf>>. Acesso em: 21 abr. 2020.

MITCHAM, E. J.; ELKINS, R. B. **Pear production and handling manual**. Califórnia: University of California, Division of Agriculture and Natural Resources, 2007.

NAKASU, B. H. et al. **A cultura da pera**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Pelotas: Embrapa Clima Temperado. 2007, 57 p. (Coleção Plantar 58)

OLIVEIRA, T. et al. **Atributos de diferenciação de valor da pera ‘Hosui’**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2018, 12p. (Circular Técnica 140)

PREDIERI, S.; GATTI, E. Effects of cold storage and shelf-life on sensory quality and consumer acceptance of ‘Abate Fetel’ pears. Bolonha; **Postharvest Biology and Technology**, v. 51, p. 342-348, 2009.

RUFATO, L.; KRETZSCHMAR, A. A.; BOGO, A. **A cultura da pereira**. Florianópolis: DIOESC, 2012.

SINTELEIA. **DA-Meter®**. Bolonha, ITA, 2018. Disponível em: <<http://www.dameter.com/?lang=en>>. Acesso em: 18 abr. 2020.

STRECK, E. V. et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2. ed. Porto Alegre: EMATER/RS, 2008, 222p.

VACARIA. Prefeitura Municipal. **Dados gerais**. 2020. Disponível em: <<https://www.vacaria.rs.gov.br/vacaria/dados-gerais>>. Acesso em: 13 abr. 2020.

VALLADARES, G. S. **Solos da unidade experimental da EMBRAPA Uva e Vinho em Bento Gonçalves, RS**. 2005. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/106816/1/1776.pdf>>. Acesso em: 13 abr. 2020.