

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Carlos Eduardo Roche Reginato

IMPACTO DO TRANSPORTE DA UVA
SOBRE A COMPOSIÇÃO QUÍMICA E O
PERFIL SENSORIAL DE VINHOS
PRODUZIDOS NO ESTADO DO RIO GRANDE
DO SUL

Porto Alegre

2015

Carlos Eduardo Roche Reginato

**Impacto do transporte da uva sobre a composição química e o perfil sensorial de
vinhos produzidos no Estado do Rio Grande do Sul**

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Engenharia de Produção, na área de concentração em Sistemas de Transportes.

Orientador: Prof. Luis Antonio Lindau, *Ph.D.*

Porto Alegre

2015

Carlos Eduardo Roche Reginato

**Impacto do transporte da uva sobre a composição química e o perfil sensorial de
vinhos produzidos no Estado do Rio Grande do Sul**

Esta tese foi julgada adequada para a obtenção do título de Doutor em Engenharia e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora designada pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Prof. Orientador Luis Antonio Lindau, *Ph.D.*
Orientador PPGEP/UFRGS

Prof. José Luís Duarte Ribeiro, Dr.
Coordenador PPGEP/UFRGS

Banca Examinadora:

Dr. Celito Crivellaro Guerra (EMBRAPA Uva e Vinho)

Professor Francisco José Kliemann Neto, Dr. (PPGEP/UFRGS)

Professora Leticia Dexheimer, Dra. (UFPEL)

Dedico esta Tese à
minha esposa Gissele e à minha filha Camila,
pela paciência, apoio e compreensão. À minha
avó Flora, *in memoriam*.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e ao meu Anjo da Guarda por me auxiliarem sempre nas horas difíceis e por estarem sempre ao meu lado.

Ao meu orientador Professor Luis Antonio Lindau, pessoa que estimo e admiro muito, exemplo de profissional, agradeço pelo apoio, estímulo, pela amizade e pelos conhecimentos transmitidos.

À Professora Helena Beatriz Bettella Cybis, por ter me recebido e acolhido no PPGEP e pela confiança a mim depositada.

Ao Dr. Celito Crivellaro Guerra, exemplo de profissional, agradeço pelo apoio e incentivo, por me acolher e tutorar nos ensinamentos sobre enologia.

À Embrapa Uva e Vinho, aos pesquisadores MSc Mauro Celso Zanús, a Dra Gisele Eliane Perissutti pela paciência e pelos ensinamentos transmitidos em enoquímica. Aos profissionais da Embrapa Uva e Vinho, Odinéli Louzada dos Santos Corrêa, Raul Ben, Anevir Marin, pelo apoio e suporte durante as etapas enológicas da pesquisa.

Aos colegas de Universidade, Professor Lauro Dorigon que me apresentou a diretoria da Embrapa, no qual sem ele, este estudo não seria possível. Ao Professor Odacir Deonísio Gracioli, pelo apoio e incentivo e ao Professor Miguel Angelo Santin pelo apoio e indicação. Aos Professores Cíntia Paese, Fernando Ben, Renato Hansen e Gabriel Vidor pelo apoio e incentivo.

Aos professores do LASTRAN/PPGEP, pelo conhecimento e contribuições e aos funcionários da Secretaria do PPGEP, Sr. Sylvio Rogério e à secretária do LASTRAN, Srta. Verônica, pelo suporte e apoio técnico.

Aos membros da banca examinadora, pela disponibilidade e pelas contribuições concedidas a esta tese.

Ao Sr. João Camargo e a Sra. Vera Maria Camargo, por terem me recibo no seu vinhedo em Quaraí e pela cordialidade e hospitalidade. Agradeço ainda a gentileza na doação das uvas para este experimento. Ao Sr. Juarez Valduga pelo apoio e incentivo. Ao Sr. Lídio Carraro,

exemplo de dedicação e profissionalismo e ao Sr. Giovani Carraro pela cordialidade e atenção dispensada.

À minha família, a Sra. Gissele Fernanda Alves e a Srta. Camila Alves Reginato, aos meus familiares, a Sra. Sonia Mari Roehe, ao Sr. João Carlos Calovi, ao Sr. Pedro Antônio Roehe Reginato, ao Sr. Guilherme Luiz Roehe Vaccaro, ao Sr. Paulo Henrique Alves, a Sra. Norma Lorena Dall'Agnese Alves e a Srta. Greici Alves, pelo suporte, pelo incentivo e pelo apoio nas horas difíceis.

A todas as demais pessoas, aqui não nominadas, que de alguma forma ou outra, auxiliaram para a realização desta tese.

“A menos que modifiquemos a nossa maneira de pensar, não seremos capazes de resolver os problemas causados pela forma como nos acostumamos a ver o mundo”.

(Albert Einstein)

“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê.”

(Arthur Schopenhauer)

REGINATO, Carlos Eduardo Roeh. **Impacto do transporte da uva sobre a composição química e o perfil sensorial de vinhos produzidos no Estado do Rio Grande do Sul**, 2015. Tese (Doutorado em Engenharia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil.

RESUMO

O vinho fino é aquele produzido com uvas *Vitis Vinifera*. Um bom vinho deve apresentar um equilíbrio entre as suas características químicas e organolépticas. A uva precisa estar em condições físicas e bioquímicas adequadas para que o vinho resulte em qualidade máxima. O transporte e o tempo de espera para o processamento nas vinícolas constituem-se fatores importantes para a produção de vinhos. O trabalho teve como objetivo identificar o impacto destes fatores na qualidade dos vinhos finos produzidos no Estado do Rio Grande do Sul. A metodologia contemplou análises qualitativas e quantitativas realizadas com vinhos tintos e brancos produzidos com uvas nas safras de 2013 e 2014. Foram identificados fatores críticos que devem ser observados durante o transporte e o pré-processamento, os quais são vitais para a manutenção e integridade das uvas. Os resultados revelaram que o transporte e o tempo de espera para o processamento das uvas, modificam as características físico-químicas e sensoriais dos vinhos. As alterações observadas foram de diferentes intensidades em função das safras, da uva (*Chardonnay* e *Merlot*), da distância entre o local da colheita e da vinícola, e das temperaturas durante o transporte e o tempo de espera.

Palavras-chave: Indústria vitivinícola, transporte da uva, colheita da uva, transporte pós-colheita, análise sensorial transporte, transporte de frutas, cor vinhos

REGINATO, Carlos Eduardo Roehe. **The impact of the grape transport on the chemical composition and sensory profile of wines produced in the Rio Grande do Sul, state**, 2015. Thesis (Doctorate in Engineering) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brazil.

ABSTRACT

The fine wine is the one produced with *Vitis Vinifera* grape. A good wine must present a balance between chemical and organoleptic characteristics. The grape must be in adequate physical and biochemical conditions for the wine to reach the highest quality. The transport and the waiting time for processing at the wineries are important factors for the production of wines. The study aimed to identify the impact of these factors on the quality of the fine wines produced in the state of Rio Grande do Sul. The methodology included the qualitative and quantitative analysis carried out on red and white wines produced with grapes from the 2013 and 2014 harvest. Critical factors that should be observed during transport and pre-processing were identified, which are vital for the maintenance and integrity of the grapes. The results reveal that the transport and waiting time for processing changed the physical, chemical and sensorial characteristics of the wine. These changes were of different intensities depending on the crop, of the grape (*Chardonnay* and *Merlot*), the distance between the place of harvest and the winery, and the temperatures during transport and waiting time.

Key words: Wine industry, grape transport, grape harvest, post-harvest transport, transport sensory analysis, fruit transport, wine color

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Perfil esquemático da altitude das principais regiões vitivinícolas do RS.....	23
Figura 2 Distâncias e quantidade de uva produzidas no Rio Grande do Sul.....	24
Figura 3 Distância do município de Bento Gonçalves, com o município de Quaraí – longa distância.....	51
Figura 4 Distância do município de Bento Gonçalves, com o município de Encruzilhada do Sul – média distância.....	51
Figura 5 Logística de transporte das amostras para o grupo de controle e o grupo de observação de longa distância.....	53
Figura 6 Logística de transporte das amostras para o grupo de controle e o grupo de observação de média distância.....	53
Figura 7 Etapas da execução do projeto de experimento.....	61
Figura 8 Demarcação do terreno, parcela experimental.....	62
Figura 9 Análise sensorial dos vinhos <i>Chardonnay</i> , da safra 2013, longa distância.....	77
Figura 10 Análise sensorial dos vinhos <i>Chardonnay</i> , da safra 2013, média distância.....	79
Figura 11 Análise sensorial dos vinhos <i>Chardonnay</i> , da safra 2014, longa distância.....	82
Figura 12 Análise sensorial dos vinhos <i>Chardonnay</i> , da safra 2014, média distância.....	84
Figura 13 Análise sensorial dos vinhos <i>Merlot</i> , da safra 2013, longa distância.....	87
Figura 14 Análise sensorial dos vinhos <i>Merlot</i> , da safra 2013, média distância.....	89
Figura 15 Análise sensorial dos vinhos <i>Merlot</i> , da safra 2014, longa distância.....	91
Figura 16 Análise sensorial dos vinhos <i>Merlot</i> , da safra 2014, média distância.....	93
Figura B1 Transporte com tempo de espera.....	130
Figura C1 Uva recém colhida.....	132
Figura C2 Uva do grupo de controle.....	132
Figura C3 Uva do grupo de observação transporte.....	132
Figura C4 Uva do grupo de observação transporte com tempo de espera.....	133

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Bases de dados e resultados da pesquisa – coleta inicial.....	48
Tabela 2 Parâmetros para a qualidade do vinho.....	54
Tabela 3 Lista dos fatores de ruído.....	55
Tabela 4 Combinação dos fatores do experimento.....	56
Tabela 5 Análises físico-químicas – grau de homogeneidade.....	57
Tabela 6 Análises analíticas de controle tecnológico.....	57
Tabela 7 Variáveis analíticas diferenciais – variáveis de resposta.....	57
Tabela 8 Grupo dos descritores dos vinhos.....	59
Tabela 9 Parâmetros físico-químicos do mosto das uvas utilizadas no estudo, por tratamento, nas safras de 2013 e de 2014.....	66
Tabela 10 Condições de temperaturas das uvas diferentes tratamentos nas safras de 2013 e 2014.....	67
Tabela 11 Análises analíticas de controle tecnológico dos vinhos varietais <i>Chardonnay</i> obtidos nas safras 2013 e 2014 para os diferentes tratamentos.....	68
Tabela 12 Análises de controle tecnológico dos vinhos varietais <i>Merlot</i> obtidos nas safras de 2013 e 2014 para os diferentes tratamentos.....	68
Tabela 13 Resultados das variáveis analíticas diferenciais químicas e sensoriais dos vinhos varietais <i>Chardonnay</i> obtidos na safra de 2013, de longa e média distância...	72
Tabela 14 Resultados das variáveis analíticas diferenciais químicas e sensoriais dos vinhos varietais <i>Chardonnay</i> obtidos na safra de 2014, de longa e média distância...	73
Tabela 15 Resultados das variáveis analíticas diferenciais químicas e sensoriais dos vinhos varietais <i>Merlot</i> obtidos na safra de 2013, de longa e média distância.....	74
Tabela 16 Resultados das variáveis analíticas diferenciais químicas e sensoriais dos vinhos varietais <i>Merlot</i> obtidos na safra de 2014, de longa e média distância.....	75
Tabela 17 Quantificação das características sensoriais descritivas do aroma dos vinhos <i>Chardonnay</i>	84

Tabela 18 Análise físico-química dos vinhos <i>Merlot</i> , da safra 2013, longa distância.....	94
Tabela D1 Cruzamentos das análises físico-químicas.....	135
Tabela D2 Medidas e desvio padrão dos vinhos <i>Chardonnay</i> da safra de 2013 de longa e média distância.....	136
Tabela D3 Medidas e desvio padrão dos vinhos <i>Chardonnay</i> da safra de 2014 de longa e média distância.....	136
Tabela D4 Medidas e desvio padrão dos vinhos <i>Merlot</i> da safra de 2013 de longa e média distância.....	137
Tabela D5 Medidas e desvio padrão dos vinhos <i>Merlot</i> da safra de 2014 de longa e média distância.....	137

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 Palavras-chave utilizadas no estudo.....	47
Quadro 2 Parâmetros do processo.....	52
Quadro 3 Fatores considerados constantes.....	55
Quadro 4 Quadro-resumo para interpretação dos atributos sensoriais.....	59
Quadro 5 Quadro-resumo das VADQ e VADS das uvas <i>Chardonnay</i>	95
Quadro 6 Quadro-resumo das VADQ e VADS das uvas <i>Merlot</i>	96

LISTA DE SIGLAS

ANOVA	Análise Univariada de Variância
APEX	Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos
APCC	Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle
APROVALE	Associação dos Produtores de Vinhos Finos do Vale dos Vinhedos
BPA	Boas Práticas Agrícolas
BPE	Boas Práticas de Elaboração
CNI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
D.O.	Denominação de Origem
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ESR	Extrato Seco reduzido
FAO	<i>Food and Agriculture Organization</i>
<i>Food Code</i>	<i>Codex Alimentarius</i>
GC	Grupo de Controle
GO	Grupo de Observação
GOT	Grupo de Observação Transporte
GOT+TE	Grupo de Observação Transporte + Tempo de Espera
GOTLg	Grupo de Observação Transporte de Longa distância
GOTMd	Grupo de Observação Transporte de Média distância
GOTLg+TE	Grupo de Observação Transporte de Longa distância + Tempo de Espera
GOTMd+TE	Grupo de Observação Transporte de Média distância + Tempo de Espera
HACCP	<i>Hazard Analysis And Critical Control Points</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBRAVIN	Instituto Brasileiro do Vinho
IP	Indicação de Procedência
IG	Indicação Geográfica
MS	Ministério da Saúde

MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
OIV	<i>Organisation Internationale de la Vigne et du Vin.</i>
OMC	Organização Mundial do Comércio
OMS	Organização Mundial da Saúde
PAS	Programa de Alimentos Seguros
PEP	Programa de Escoamento da Produção Governo Federal
QCS	Quantificação das Características Sensoriais
RS	Estado do Rio Grande do Sul
SARC	Secretaria de Apoio Rural e Cooperativismo
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SEPLAG	Secretaria do Planejamento, Gestão e Participação Cidadã
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>
SST	Sólidos Solúveis Totais
VADQ	Variáveis Analíticas Diferenciais Químicas
VADS	Variáveis Analíticas Diferenciais Sensoriais
VISÃO 2025	Programa de Desenvolvimento da Vitivinicultura do Rio Grande do Sul

LISTA DE SÍMBOLOS

g	gramas
g/L ⁻¹	gramas por litro
°Brix	graus <i>brix</i>
°C	graus Celsius
kg	quilograma
km	quilometro
l	litro
meq/L ⁻¹	milequivalente por litro
mg.L ⁻¹	miligramas por litro
nm	nanômetros
(% /v)	percentual volume
pH	potencial de hidrogênio
SO ₂	dióxido de enxofre ou anidrido sulfuroso
t/ano	tonelada por ano

SUMÁRIO

RESUMO.....	8
ABSTRACT.....	9
1 INTRODUÇÃO.....	20
1.1 A Indústria Vitivinícola.....	21
1.2 Contextualização do processo de transporte da uva.....	25
1.3 Objetivos.....	28
1.4 Justificativa.....	28
1.5 Delimitação do estudo.....	29
1.6 Estrutura do trabalho.....	30
2 IDENTIFICAÇÃO DOS FATORES INTERVENIENTES QUE AFETAM O TRANSPORTE DA UVA NO PERÍODO DA COLHEITA.....	31
2.1 A importância do transporte na qualidade da uva.....	31
2.2 Normas de qualidade e legislação relativas à uvas e seus produtos de processamento.....	32
2.3 Injúrias mecânicas no processo de transporte.....	34
2.4 Transporte e armazenamento refrigerado e atmosfera controlada.....	37
2.5 Transporte com colheita mecânica.....	39
2.6 Discussão dos fatores intervenientes ao transporte.....	40
2.7 Considerações finais.....	42
3 METODOLOGIA.....	44
3.1 Definições das abordagens de pesquisa.....	44
3.2 Etapas da pesquisa.....	45
3.2.1 Contato com a indústria.....	45
3.2.2 Determinação do método de pesquisa.....	48
3.2.3 Planejamento do experimento.....	49

3.2.3.1	Determinação dos parâmetros do processo e fatores de controle..	49
3.2.3.2	Fatores constantes e fatores de ruído.....	55
3.2.3.3	Análises físico-químicas e variáveis de resposta.....	56
3.2.3.4	Variável analítica diferencial.....	58
3.2.3.5	Restrições do experimento.....	60
3.2.3.6	Execução do experimento.....	60
3.3	Análise e interpretação dos resultados.....	63
3.4	Apresentação dos resultados da pesquisa.....	63
3.5	Considerações finais.....	64
4	ANÁLISE DOS VINHOS.....	65
4.1	Análise dos mostos.....	65
4.2	Análises de controle tecnológico dos vinhos.....	67
4.3	Variáveis analíticas diferenciais químicas e sensoriais.....	69
4.3.1	Análise específica de cada vinho.....	72
4.3.1.1	Análise dos vinhos <i>Chardonnay</i> da safra 2013, longa distância...	76
4.3.1.2	Análise dos vinhos <i>Chardonnay</i> da safra 2013, média distância..	78
4.3.1.3	Análise dos vinhos <i>Chardonnay</i> da safra 2014, longa distância...	80
4.3.1.4	Análise dos vinhos <i>Chardonnay</i> da safra 2014, média distância..	82
4.3.1.5	Análise dos vinhos <i>Merlot</i> da safra 2013, longa distância.....	84
4.3.1.6	Análise dos vinhos <i>Merlot</i> da safra 2013, média distância.....	87
4.3.1.7	Análise dos vinhos <i>Merlot</i> da safra 2014, longa distância.....	89
4.3.1.8	Análise dos vinhos <i>Merlot</i> da safra 2014, média distância.....	91
4.4	Considerações finais.....	97
5	CONCLUSÕES.....	100
	REFERÊNCIAS.....	105
	APÊNDICES.....	126

Apêndice A Carta de apresentação.....	127
Apêndice B Transporte com tempo de espera.....	129
Apêndice C Efeitos do transporte.....	131
Apêndice D Tratamento estatístico.....	134
ANEXOS.....	138
Anexo A Sistema de vinificação para uvas brancas.....	139
Anexo B Sistema de vinificação para uvas tintas.....	141
Anexo C Ficha quantitativa/descritiva para avaliação dos vinhos brancos.....	143
Anexo D Ficha quantitativa/descritiva para avaliação dos vinhos tintos.....	145

1 INTRODUÇÃO

O aumento da competitividade em nível global, e a desregulamentação dos mercados até então conhecidos como tradicionais, fazem com que as organizações revejam seus paradigmas e práticas comerciais para permanecer no mercado. Estas mudanças requerem a revisão dos processos atualmente empregados e a utilização de novas técnicas de produção, distribuição e comercialização dos produtos e serviços. O atual cenário requer que a indústria vitivinícola esteja atenta às novas tecnologias, aos novos processos e que seja capaz de ofertar produtos de alta qualidade.

A competitividade do setor vinícola é acirrada. Países como a França e a Itália disputam anualmente os primeiros lugares na produção mundial de vinhos, seguidos de perto pela Espanha. Nas Américas, os Estados Unidos lideram o *ranking*, vindo logo atrás a Argentina e o Chile. Austrália e a África do Sul também se destacam e fazem a diferença em seus continentes. Esses países representavam 72,3% da produção mundial de vinhos em 2013, de acordo com a Organização Internacional da Vinha e do Vinho.

No cenário mundial, a vitivinicultura brasileira está na 13ª posição na produção de vinhos e no 19º lugar em área cultivada de uvas, conforme os dados da *Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)* (MELLO, 2012). Os dados desta organização apontam o Brasil como o 11ª colocado em quantidade de uvas exportadas, o 7º em valor das exportações de uvas, o 10º maior exportador de suco de uvas e o 31º maior exportador de vinhos do mundo. O Estado do Rio Grande do Sul é responsável por 90% da produção nacional (MELLO, 2012).

O aumento das importações de vinhos refletiu na balança comercial em 2013, que apresentou um *déficit* de 276,21 milhões de dólares, o que superou o *déficit* do ano de 2011 em 9,53%. O vinho fino (elaborado a partir de uvas *vitis vinifera*) nacional, ainda não consegue retomar a fatia de mercado perdida em nível nacional para os vinhos importados. Este mercado é dominado pelos vinhos finos importados que responderam por 77,45% dos vinhos finos comercializados no Brasil em 2012 (MELLO, 2013).

Dentro deste contexto, a qualidade da uva e do vinho estão associadas às boas práticas agrícolas e aos processos de produção, que vão do manejo do solo até o processo final de vinificação. Implícito a este processo encontra-se o transporte após a colheita. Na Europa, a

grande maioria dos vinhedos se encontra localizado na propriedade da vinícola, o que minimiza a etapa do transporte. Isso permite manter a integridade das uvas colhidas e corrobora para a melhoria da qualidade do produto final. No entanto, no Brasil, e no Rio Grande do Sul, em particular, grande parte dos vinhedos estão localizados em municípios ou regiões produtoras, distantes da vinícola. Desta forma, a etapa do transporte exerce um papel importante na integridade da uva.

O tema da presente tese concentra-se no processo de transporte da uva após a colheita e tem como objetivo principal a identificação da existência de impacto do transporte e do tempo de espera pré-processamento da uva na qualidade dos vinhos finos. Na revisão teórica do trabalho, dentro de um contexto nacional e internacional, foi verificado que a etapa do transporte da uva não é discutida. A grande maioria dos trabalhos aborda desde o manejo do solo até o processo de vinificação e suas implicações na qualidade do vinho. Outros estudam a cadeia produtiva e as estratégias comerciais para a melhoria da competitividade. Quanto ao efeito do transporte, poucos trabalhos existem e são direcionados para o transporte da uva de mesa, destinada ao consumo *in natura*.

A metodologia utilizada para a realização desta tese contemplou análises quantitativas e qualitativas, físico-químicas e sensoriais, que permitiram identificar o efeito do transporte e do tempo de espera pré-processamento na integridade da uva e na qualidade do vinho.

1.1 A INDÚSTRIA VITIVINÍCOLA

O Brasil dispõe de diferentes condições ambientais e variados sistemas de cultivo que permitem uma diversidade que marca o setor da vitivinicultura no Brasil. Este ambiente diversificado, de acordo com Guerra et al. (2009), proporciona um potencial significativo no desenvolvimento de produtos diferenciados, que permitem agradar os diferentes paladares dos consumidores. Segundo o Instituto Brasileiro do Vinho (IBRAVIN) (2010), o Brasil é considerado uma das melhores regiões no mundo para o cultivo de uvas destinadas à produção de espumantes. Desta forma, novas regiões do país vêm apostando no setor vitivinícola, gerando um aumento desta atividade.

A vitivinicultura no Estado do Rio Grande do Sul está distribuída nas seguintes regiões: Campanha, Serra do Sudeste, Campos de Cima da Serra e Serra Gaúcha. A região da Serra Gaúcha está localizada na latitude 29° Sul, longitude 51° Oeste, com altitude variando entre 600 a 800 metros acima do nível do mar. Da produção originada na região, 80% é proveniente

da variedade de uvas americanas e híbridas. Em 2002, o Vale dos Vinhedos foi reconhecido como a primeira Indicação Geográfica, IG. Com isso, criou-se a primeira Indicação de Procedência, IP, do Brasil que em 2011, recebeu a outorga de Denominação de Origem, D.O. Segundo a Associação dos Produtores do Vale dos Vinhedos (APROVALE) (2012) e Niederle (2011), a D.O. reconhece as peculiaridades das diferentes regiões de produção e a originalidade do produto, bem como oportuniza mecanismos de proteção legal dos produtos permitindo, assim, a valorização do produtor e a melhoria da qualidade dos vinhos.

Segundo Protas & Camargo (2011), este avanço representa um marco importante, pois promove a imagem dos vinhos brasileiros no exterior, melhorando desta forma as condições de competição e incentivando as demais regiões produtoras na busca da sua denominação de origem. Além disto, a D.O. fornece e incentiva a indústria na estruturação de uma nova vitivinicultura com base tecnológica de ponta na produção de variedades *vitis viníferas*. Se obedecidos os padrões estabelecidos pela APROVALE, as vinícolas pertencentes a esta área podem apresentar em seus produtos o selo de Indicação de Procedência, IP.

Cabe ressaltar que vários projetos no polo vitivinícola da Serra estão em desenvolvimento, fomentando o crescimento dos polos da Campanha, da Serra do Sudeste e dos Campos de Cima da Serra, através do aumento dos vinhedos e das variedades cultivadas. O IBRAVIN, no Programa de Desenvolvimento da Vitivinicultura do Rio Grande do Sul, denominado de VISÃO 2025, está implementando o Programa de Modernização da Vitivinicultura juntamente com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), que visa à melhoria das condições tecnológicas das vinícolas e do campo.

O Rio Grande do Sul (RS) destaca-se por possuir condições naturais adequadas para a produção vitivinícola, em especial de uvas *Vitis vinifera* destinadas à fabricação de vinhos finos e espumantes (MELLO, 2013). Tonietto & Carbonneau (1999) definem *terroir* como o conjunto de fatores naturais interligados aos fatores humanos. Compreende o clima, o solo e o relevo, associados de forma simultânea aos fatores de produção, como a escolha das variedades, práticas agrícolas e de elaboração dos vinhos (Figura 1). Conferem ao produto vitivinícola uma verdadeira tipicidade e autenticidade, que geram da sua complexidade e arranjo uma identidade única para o vinho.

De acordo com Tonietto & Carbonneau (1999), nas safras consideradas muito boas a excelentes, o clima é marcado por um índice hídrico do solo mais baixo. Assim, o clima caracteriza-se por precipitações pluviométricas menores e um índice mais elevado de radiação

solar, o que garante um melhor potencial qualitativo do vinho. Riou et al. (apud, Tonietto & Carbonneau, 1999) constataram que as consideradas melhores safras dos vinhos da região de *Bordeaux*, na França, são provenientes de safras com um índice hídrico relativamente baixo.



Figura 1 – Perfil esquemático da altitude das principais regiões vitivinícolas do RS

Zardo (2009) afirma que a região da Serra Gaúcha possui características que se assemelham com as encontradas na Região de *Champagne* na França. Tonietto & Carbonneau (1999) complementam afirmando que a Serra Gaúcha e as demais regiões do Estado possuem clima, características de solo e relevo diferenciados que garantem ao vinho tipicidade e originalidade quando comparados com outras regiões do mundo.

O setor vitivinícola do Estado do Rio Grande do Sul é constituído por 732 empresas, sendo que 10,1% destas empresas estão localizadas no município de Bento Gonçalves, onde são gerados 1.377 empregos formais diretos, segundo os dados das informações setoriais da Revista Panorama Socioeconômico (2013). O setor representa 1% do PIB do Estado, assim distribuído: 0,7% referentes à produção de vinho e o restante, 0,3% na comercialização de sucos. No Brasil, o setor vitivinícola representa 100 mil empregos diretos e indiretos, sendo que destes, 65 mil empregos estão alocados no setor vitivinícola do Rio Grande do Sul.

Os principais produtores de uva e vinho do Estado estão localizados na Serra Gaúcha (Figura 2). O município de Bento Gonçalves destaca-se com a produção entre 2009 e 2011 de 109.883 toneladas/ano de uvas, seguido pelo município de Flores da Cunha (98.273 t/ano), Farroupilha (61.965 t/ano), Caxias do Sul (59.800 t/ano), Garibaldi (46.407 t/ano) e Monte Belo do Sul (39.657 t/ano), sendo os municípios que mais produzem. Os demais municípios da Serra Gaúcha que apresentam a média superior a 10.000 toneladas/ano são: São Marcos, Santa Tereza, Antônio Prado, Cotiporã e Veranópolis. Todos os municípios referidos são responsáveis por cerca de 90% das uvas produzidas no Estado.

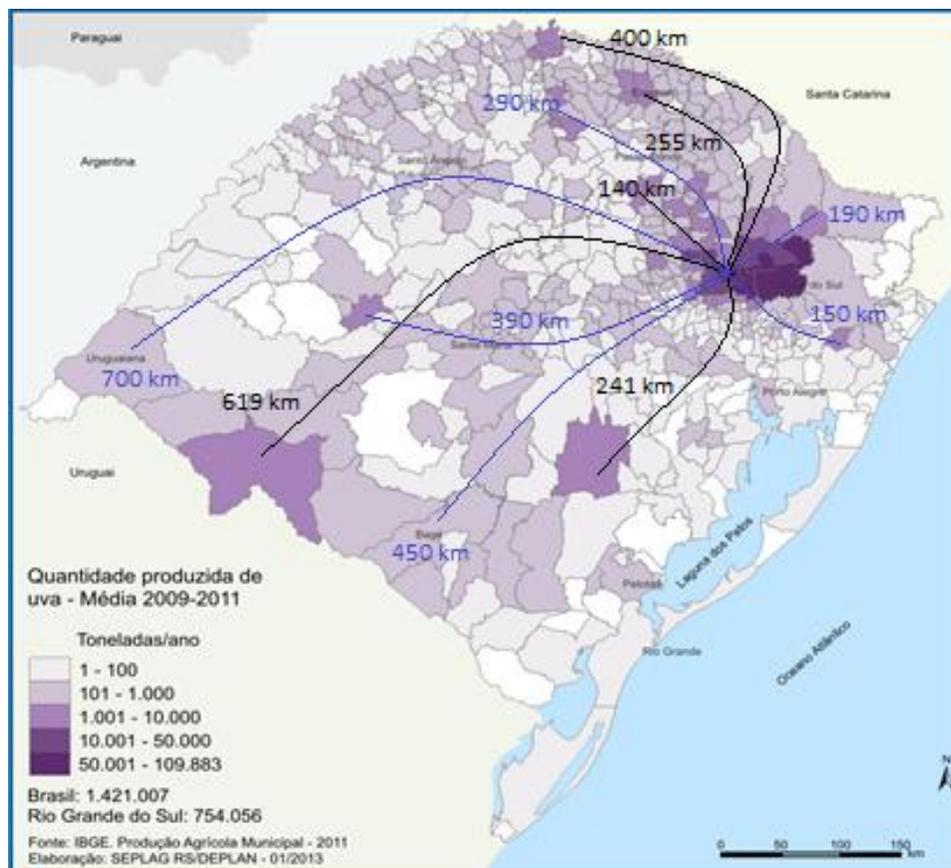


Figura 2 – Distâncias e quantidade de uvas produzidas no Rio Grande do Sul.

Fonte: IBGE (2013), SEPLAG RS (2013).

O setor vitivinícola de Bento Gonçalves representa 28,8% em 2013 da produção de vinhos e derivados da produção do Estado. Contrariamente ao que ocorre em outras regiões produtoras de vinhos de grande qualidade, ao redor do mundo, na Serra Gaúcha, 51% das uvas processadas em vinho são transportadas de municípios localizados em outras regiões do Estado do Rio Grande do Sul, conforme a Figura 2 (REVISTA PANORAMA SÓCIOECONÔMICO, 2013).

O cadastro vitivinícola elaborado em 2010 pela Embrapa Uva e Vinho, aponta, no Estado mais de 15 mil propriedades rurais responsáveis pelo plantio de mais de 38,5 mil hectares de videiras no Rio Grande do Sul. Para Protas & Camargo (2011), desta área a Serra Gaúcha é responsável por mais de 31 mil hectares distribuídos em 12,04 mil propriedades rurais caracterizadas pela utilização de mão de obra familiar.

Segundo Mello (2013), o Estado do Rio Grande do Sul é o maior produtor de uvas e vinhos do Brasil; responsável por 90% da produção e comercialização nacional de uvas, vinhos

e seus derivados. Do total da produção nacional de uvas, 57,07% são destinadas ao processo de fabricação de vinho, sucos e outros derivados. O restante (42,93%) é destinado ao mercado para o consumo *in natura*.

1.2 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROCESSO DO TRANSPORTE DA UVA

O transporte de produtos provenientes da fruticultura requer cuidados essenciais. Por serem produtos perecíveis, estão suscetíveis a danos mecânicos e à exposição a fatores climáticos, em especial a temperaturas mais elevadas que podem alterar suas características físico-químicas através de agentes biológicos. Cenci & Chitarra (1994), Benato (1998), Chitarra & Chitarra (1990), Fischer et al. (1992), Fregoni (1986, 1998 e 2000), Gomes (2006), Kader & Rolle (2004) apontam que a uva possui naturalmente uma carga microbiológica que pode desenvolver-se ou não, dependendo das condições as quais a mesma é exposta. Portanto, as condições em que o fruto é submetido no período da colheita, pré-embarque e de transporte, são cruciais para a manutenção da qualidade do produto.

Estas condições exigem um acondicionamento adequado das uvas no período da colheita (devem estar acomodadas em caixas plásticas devidamente higienizadas). Santos et al. (2007), Fregoni (1998 e 2000) e Witt (2006) afirmam que, para que as uvas cheguem à vinícola dentro de um padrão de qualidade esperado, o transporte deve ser feito de forma a evitar o esmagamento do fruto, devendo ser acondicionados sem folhas, terra, pós de enxofre e outros materiais que poderiam causar dano aos frutos.

Guerra & Zanús (2003) enfatizam que as caixas devem ser armazenadas em local fresco e abrigadas de fatores climáticos como chuva, e temperaturas elevadas no período de pré-embarque. O transporte depois da colheita deve ser realizado o mais rápido possível e o descarregamento deve ser feito de forma rápida para evitar as ações climáticas, que podem acelerar o processo de fermentação das uvas. Mohammad & Costa (2004), Guerra & Zanús (2003) destacam que a uva, por ser um produto perecível, tem baixa resistência ao transporte de longa distância, devendo o mesmo ser evitado, bem como a utilização de veículos de transporte que trepidem ou sacolejem demasiadamente, danificando e reduzindo a qualidade da uva.

O transporte causa danos irreparáveis aos produtos agrícolas, caso não seja bem gerenciado (VIGNEAULT et al., 2009). De acordo com esses autores, embalagens adequadas e produtos acondicionados em temperatura controlada poderiam limitar as perdas em 5%. A

temperatura é um dos fatores importantes na qualidade do produto. Temperaturas baixas causam lesões aos frutos, enquanto temperaturas elevadas aceleram o processo de respiração dos frutos, o que inicia sua desidratação, além de contribuir para o ataque de micro-organismos. Além disto, outros fatores contribuem para perda da qualidade, tais como lesões físicas provenientes do processo de colheita, do mau acondicionamento da carga, do excesso de vibração, das condições do transporte, das condições das vias, entre outras.

Faveret Filho et al. (1999) elaboraram um diagnóstico sobre os problemas enfrentados pela fruticultura brasileira na elaboração de estratégias exportadoras. No estudo ficou evidenciado que um dos problemas enfrentados pelo setor passa por questões de ordem logística. Caixeta-Filho (2007) complementa afirmando que a abordagem da modelagem de sistemas de transporte não tem considerado as perdas decorrentes do processo de transporte para produtos agrícolas. As condições precárias das estradas, condições de transporte inadequado, transporte terceirizado que carecem de mão-de-obra preparada, bem como a falta de caminhões adequados ao transporte dos produtos perecíveis, são problemas que devem ser enfrentados. As mudanças necessárias para que haja redução destas perdas passam pela alteração da cultura do setor. Faveret Filho et al. (1999) afirmam que a logística consiste em um dos pontos de maior importância para a modernização e aumento da competitividade para o setor frutícola do País.

Segundo Guerra & Zanus (2003), o processo de colheita da uva, quando mal executado, pode apresentar inconformidades que prejudicam a qualidade e a integridade do produto, como é o caso do excesso de manipulação, armazenamento inadequado durante o processo da colheita, exposição do fruto a altas temperaturas e equipamentos e técnicas de pós-colheita precários.

Martin et al. (2007), Martin (2003), Montaigne & Martin (2002), Ayouz et al. (2002) e Goldfarb (2005) realizaram um estudo sobre a evolução da qualidade do vinho argentino, e observaram estratégias econômicas de internacionalização das vinícolas e associação das empresas a investidores estrangeiros. Soma-se a isto a disponibilidade de recursos naturais, o desenvolvimento de novas áreas de produção adequado ao plantio de variedades de reconhecimento internacional, e a introdução de novas práticas de produção e contratação de fornecedores.

O padrão de qualidade dos vinhos argentinos envolve diversos pontos de controle, tais como: a localização das vinhas, o acompanhamento do processo de plantio, a condução das

videiras, do potencial de produção, da produção da uva e da sua qualidade (MARTIN et al., 2007). De posse destas informações foi gerado um sistema de qualificação onde são classificados os fornecedores de uva. O agricultor recebe mais pelas uvas de acordo com a sua classificação, que pode ser: premium, super-premium e ultra-premium. Martin et al. (2007) e Jackson & Lombard (1993) comentam que a colheita e o transporte das uvas são monitorados regularmente, pois são considerados como variáveis de alta complexidade, reconhecidos como fatores fundamentais para a qualidade do vinho. Entre as diversas variáveis de especificidade e monitoramento, citadas por Martin et al. (2007), está a variável denominada de especificidade temporal, diretamente relacionada à perecibilidade do produto com uma forte complementaridade das tarefas a serem desenvolvidas, tais como atividades relacionadas com a colheita, o transporte e a recepção das uvas na adega que devem ser monitoradas regularmente.

Para Martin et al. (2007) e Ferrer et al. (2008) os pontos críticos considerados na classificação dos fornecedores de uva englobam a avaliação das vinhas, controle da qualidade da safra e a saúde ou integridade das uvas na adega. No que se refere ao controle da qualidade da safra são analisados os seguintes pontos: qualidade do empilhamento das caixas durante o transporte, integridade das uvas, resíduos existentes no interior das caixas e fragmentos de folhas.

Sabe-se que em muitos vinhedos europeus, o processo de transporte é minimizado. As vinhas estão localizadas na propriedade da vinícola e o trajeto a ser percorrido até a área de vinificação é curto. A colheita é feita de forma seletiva, sendo retirados somente os frutos maduros, o que auxilia na integridade do fruto, e conseqüentemente na melhoria da qualidade do vinho. Esta situação é tida como ideal pelos especialistas do setor e pesquisadores da área. Porém, a realidade da indústria vitivinícola do Brasil é diferente. A grande maioria dos vinhedos está localizada longe das vinícolas, fazendo com que o transporte seja uma parte importante no processo de elaboração dos vinhos. As grandes empresas têm problemas de logística na recepção da matéria-prima, resultando que grande parte da uva colhida permanece em caminhões lonados por até 48 horas à espera do processamento.

Considerando as características da Indústria Vitivinícola e a contextualização do transporte da uva, descritas anteriormente, a questão de pesquisa que se quer responder nesta tese é: quais são os impactos causados pelo transporte da uva e pelo tempo de espera pré-processamento na qualidade do vinho fino?

1.3 OBJETIVOS

De acordo com o problema apresentado e seus pressupostos de pesquisa, o objetivo geral deste trabalho é identificar a existência do impacto do transporte da uva e do tempo de espera nas características dos vinhos finos produzidos longe do local de cultivo.

Os objetivos específicos do trabalho são:

- a) Levantar os fatores críticos, através de pesquisa bibliográfica e documental associados ao transporte da uva;
- b) Interagir com as empresas, especialistas da indústria e demais agentes envolvidos, a fim de identificar as práticas utilizadas no processo de transporte da uva;
- c) Apresentar os resultados dos impactos inerentes ao processo de transporte da uva e do tempo de espera pré-processamento.

1.4 JUSTIFICATIVA

A uva, por se caracterizar como um fruto não climatérico, amadurece apenas quando estiver ligada à videira. Portanto, a qualidade do produto após a colheita não pode ser melhorada e somente pode ser mantida por um determinado período de tempo. Assim, o transporte de produtos perecíveis está diretamente relacionado à manutenção da integridade e da qualidade da uva.

Na colheita das uvas *Vitis Labrusca*, que predominam nos vinhedos da Serra Gaúcha, os caminhões, geralmente, não se encontram em condições adequadas para o transporte ao trafegarem pelas rodovias, geralmente com excesso de peso, conforme apontado nas entrevistas realizadas neste trabalho. Durante o deslocamento a vibração excessiva, decorrente de estradas em condições precárias, afeta a integridade da carga, provocando o derramamento de mosto na pista. Pode-se observar que o agricultor, no atual sistema empregado pela indústria, tem a preocupação de entregar a sua colheita o mais rápido possível para a vinícola a qual é associado. Assim, procuram minimizar os custos com a mão-de-obra e com o transporte, que na maioria dos casos é terceirizado. Aliado a isto, somam-se as filas de espera no momento da entrega das uvas na vinícola, que podem durar quarenta e oito horas ou mais. O atual cenário aponta para a queda da qualidade das uvas que serão utilizadas na produção de vinhos de mesa.

Observando a indústria, pode-se verificar que o transporte pode gerar perdas que ocorrem devido ao mau acondicionamento da carga, das condições das vias, do clima e do atraso no descarregamento devido às filas de espera. A demora na descarga, associado ao clima quente, gera condições propícias à fermentação antecipada da uva, que implica no aumento da acidez volátil e na perda da qualidade do mosto, o que afeta negativamente a qualidade do vinho que deverá ser produzido (GUERRA & ZANUS, 2003, FAVERET FILHO et al., 1999).

Analisando a literatura pode-se observar que não é focado o processo de transporte da uva. Encontra-se na literatura mundial uma grande quantidade de trabalhos sobre o transporte de produtos hortifrutigranjeiros, conforme apresentado na revisão sistemática no capítulo dois. No entanto, quando se aborda o tema Vitivinicultura, muitas são as publicações que tratam sobre o manejo do solo, sobre o plantio até o processo de colheita, processo de vinificação e suas implicações para a qualidade do vinho. Os trabalhos são desenvolvidos por pesquisadores de Universidades e em especial pela EMBRAPA Uva e Vinho, referência em pesquisa no setor, Franck et al. (2005); Blume (2008), Guerra et al. (2009), Guerra & Zanús (1999), Mandelli (2002), Rizzon (2006), Rizzon & Miele (2006), Monteiro & Tonietto (2013), Shikhamany (1999) entre outros trabalhos que aqui se poderia citar. Outros trabalhos versam sobre as questões voltadas à distribuição do vinho, estratégias comerciais, análise da cadeia produtiva, como Alves (2010), Cruz (2013), De Rossi (2012), Campbell & Guibert (2006), Fabrício (2004), Fensterseifer (2007), Fernandez (2008), Gusmão (2004), Mello (2013), Protas & Camargo (2011), Rosa (2001), Silva (2007); Souza (2001), Vigneault et al. (2009), Zen (2010), Wilk (2006).

Os trabalhos encontrados na literatura sobre o transporte, como por exemplo, Gomes (2006), Aguilar et al. (2007), Fischer et al. (1992), concentram-se na uva de mesa ou estão relacionados a fatores intervenientes que afetam o transporte das frutas. Dentro deste contexto o transporte está diretamente associado à qualidade da uva para a produção do vinho. O adequado manuseio e acondicionamento nas embalagens após a colheita, bem como o transporte do referido produto até a vinícola e o tempo de espera, é de fundamental importância para a qualidade do vinho que será produzido.

1.5 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO

O estudo proposto apresenta algumas delimitações necessárias para a sua realização. Inicia na etapa da colheita, mais precisamente quando as uvas já foram acondicionadas em

caixas e embarcadas no caminhão, encerrando o processo no momento da descarga e do recebimento das uvas na vinícola. Para verificar a qualidade das uvas, foram realizadas análises físico-químicas, obedecendo aos preceitos enológicos, de acordo com as variáveis elencadas no capítulo três. O estudo restringiu-se a algumas variáveis necessárias para aferir se o processo de transporte e o tempo de espera são significativos ou não na qualidade do vinho fino. No sentido de replicar o que acontece na realidade, o estudo utilizou uvas cultivadas em duas distâncias diferentes, consideradas longa e média, para a escala regional.

1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho está estruturado da seguinte forma: o primeiro capítulo apresenta a introdução, abordando o tema de pesquisa, a sua problemática, seus objetivos, a justificativa e a contextualização da Indústria Vitivinícola. O segundo capítulo, descreve a revisão sistemática que aborda os fatores intervenientes ao processo de transporte. O terceiro capítulo detalha a metodologia, apresentando as etapas desenvolvidas. Os dados levantados no trabalho de campo, as análises químicas e aplicação do método de pesquisa, estão relacionados no quarto capítulo. Por fim, no quinto capítulo são apresentadas as conclusões deste trabalho.

2 IDENTIFICAÇÃO DOS FATORES INTERVENIENTES QUE AFETAM O TRANSPORTE DA UVA NO PERÍODO DA COLHEITA

O segundo capítulo apresenta a importância do transporte na qualidade da uva, aborda os problemas relacionados às injúrias mecânicas no processo de transporte, descreve as normas de qualidade, legislação, transporte e armazenamento com atmosfera controlada e as questões relacionadas à colheita mecânica.

2.1 A IMPORTÂNCIA DO TRANSPORTE NA QUALIDADE DA UVA

O transporte de produtos frutícolas requer cuidados diferenciados. Tratam-se de produtos perecíveis cuja qualidade e integridade dependem da forma como são transportados. Muitas frutas podem ser colhidas ainda verdes, o que permite uma resistência maior às injúrias mecânicas (Klein, 1987; Sargent et al., 1989; Sargent et al., 1989; Sargent, 1995) provocadas pelo manejo durante o período da colheita e da pós-colheita e pelo processo de transporte de longa distância.

Todavia, existem frutas que não são capazes de continuar seu processo de maturação após a sua remoção da planta e portanto devem ser colhidas quando estão maduras. Honório & Moretti (2002); Wills et al. (1998) afirmam que isto reduz a sua resistência orgânica, facilitando a incidência maior de danos causados pela sua movimentação e pelo tempo de espera até serem consumidas. Assim, o transporte é considerado por muitos autores Chitarra & Chitarra (1990), Fregoni (1998 e 2000), Gomes (2006), Kader & Rolle (2004), McGregor & Cortez (2002), Mashima (2004), Pessoa et al. (2002), Vigneault et al. (2009) como um dos principais motivos das injúrias causadas nas frutas, cuja qualidade não pode ser melhorada. A uva é uma destas frutas. Ela requer cuidados diferenciados para que se consiga manter a qualidade entre o período de colheita até a entrega na vinícola. Tournas & Katsoudas (2005), Wills et al. (1998) afirmam que a falta de cuidados durante o manejo das uvas pode favorecer a sua contaminação por fungos e outras doenças, problemas fisiológicos (aumento da transpiração e respiração), e danos mecânicos, que podem ocorrer durante a colheita e o processo de transporte.

Na indústria vitivinícola brasileira predomina a utilização do transporte rodoviário na cadeia de suprimentos. De acordo com Gomes (2006), o transporte costuma ser terceirizado e, em muitos casos, realizado em veículos que estão fora das especificações necessárias. Além disto, a condição precária das estradas contribui para a perda da safra, pois proporciona o

aumento da vibração a que a carga está sujeita. O aumento do peso associado à vibração excessiva provoca danos mecânicos, ocasionando o amassamento das uvas e o rompimento das bagas e a ação de agentes biológicos.

2.2 NORMAS DE QUALIDADE E LEGISLAÇÃO RELATIVAS À UVA E SEUS PRODUTOS DE PROCESSAMENTO

Para que o vinho brasileiro possa ter um nível mais elevado de competitividade no cenário internacional, além dos pontos já mencionados, faz-se necessário atender a normas de qualidade. A seguir são apresentadas normas de qualidade e de legislação a que estão sujeitas a uva e o vinho.

No ano de 2002 foi criado o Programa de Alimentos Seguros – PAS, através da parceria entre o Conselho Nacional da Indústria – CNI, com o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI e com o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE. Segundo a IBRAVIN (2013) foram apresentados no mês de setembro de 2013 na Embrapa os resultados do projeto piloto do Programa Alimentos Seguros – PAS aplicado à uva para processamento de sucos, vinhos e espumantes, que iniciou no ano de 2011. Participaram do programa 68 produtores rurais e 34 vinícolas brasileiras. Os Estados participantes foram: Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Espírito Santo, Pernambuco e Goiás. Neste mesmo evento, foi oficializado o PAS a nível nacional que controlará as Boas Práticas Agrícolas – BPA, Boas Práticas de Elaboração – BPE e a Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle – APPCC. A implantação do PAS cumpre uma das diretrizes da agenda estratégica para o período de 2010 a 2015 da Viticultura, vinhos e derivados, elaborados de forma coletiva pelas entidades de Classe e representantes do setor privado, que compõe a Câmara Setorial da Cadeia Produtiva da Viticultura, Vinhos e Derivados.

Como um bom exemplo de boas práticas, pode-se citar o caso da Indústria Vitivinícola Australiana, que é fundamentando nos princípios da APPCC, nas normas da ISO, nas resoluções do *Codex Alimentarius* (ou *Food Code*) e no código de boas práticas desenvolveu seu código de qualidade para o setor agro alimentar denominado de SQF 2000. Para Moretti (2000); Peters (1998); Spers et al. (2008) no caso da uva, inicia com o desenho da vinha, da colheita até a distribuição do produto para as vinícolas onde será realizada a fabricação do vinho.

Outro fator importante relacionado à qualidade do vinho é quanto à substituição do Decreto nº 99.066 de 1990 que regulamenta a Lei do Vinho nº 7678 de 1988. Por iniciativa da

Ibravin foi enviado ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) o projeto para o novo Decreto que exigirá a produção de uvas de melhor qualidade para elaboração dos vinhos, evitando assim a chamada chaptalização que consiste na adição de açúcar para a correção do grau alcoólico dos vinhos. Desta forma, será possível, segundo a Ibravin, melhorar a qualidade dos vinhos nacionais. Esta mudança atende às estratégias elaboradas no Programa Visão 2025.

A Lei que normatiza as condutas de funcionamento da Indústria Vitivinícola é a Lei nº 7678 de 1988, conhecida como a Lei do Vinho, regulamentada pelo Decreto nº 99.066 de 1990, determina o acondicionamento adequado das uvas no período da colheita, que devem ficar em caixas plásticas devidamente higienizadas. A instrução normativa nº 01 de 20 de janeiro de 1998, complementa no seu artigo 7º, dizendo que é permitido o uso de caixas plásticas desde que possuam três orifícios nos seus lesteiros a três cm do fundo e 0.5 cm de diâmetro. Além disto, o artigo 9º ressalta que é obrigatória e de responsabilidade da indústria vinícola a lavagem e a higienização das embalagens após a sua descarga.

Segundo Guerra & Zanus (2009) e Witt (2006), as caixas devem ser armazenadas em local fresco e abrigadas de fatores climáticos como chuva e temperaturas elevadas no período de pré-embarque. Ainda, as uvas devem estar isentas de folhas, terra, pós de enxofre e outros materiais que poderiam causar danos às bagas. Além disto, o transporte e descarregamento devem ser feitos de forma rápida para evitar as ações climáticas que podem acelerar o processo de fermentação das uvas.

O transporte deve ser realizado o mais rápido possível. Mashima (2004) comenta que depois da colheita deve ser dada preferência para o carregamento em caminhões com carroceria baixa que facilite a carga e a descarga, e que tanto a colheita como o transporte devem ocorrer em períodos do dia que tenham temperatura mais baixa evitando, assim, a germinação de fungos, a desidratação de pedicelos (Hespanhol et al., 2007) e o aumento da respiração da uva. Santos et al. (2007) e Fregoni (1998 e 2000) afirmam que, para que as uvas cheguem à vinícola dentro de um padrão de qualidade esperado, o transporte deve ser feito de forma a evitar o esmagamento do fruto, devendo ser acondicionados em várias caixas na quantidade adequada.

A instrução normativa nº 1 de 20 de janeiro de 1998 conhecida como a norma para o transporte da uva determina no artigo nº 2, que o transporte de uva de mesa para fora da zona de produção somente será permitido se forem acondicionadas em caixas com capacidade máxima de 10 quilogramas. A Portaria nº 410 de 20 de agosto de 1998, determina que a uva

transportada para fins industriais, dentro da zona de produção, deverá ser acondicionada em caixas de plástico de 25 kg, peso líquido, contendo orifícios laterais para o arejamento do produto. A portaria ainda prevê no seu parágrafo único, que durante o deslocamento, será exigido o uso de coberturas atóxicas para proteção das uvas. Para esta cobertura, podem ser utilizadas lonas enceradas, impermeabilizadas, de plástico ou de vinil. Os artigos 117 e 118 do Decreto nº 99.066 de 1990 definem o termo zona de produção que consiste na região geográfica formada por parte ou totalidade de um ou mais municípios na mesma unidade da Federação, onde existe a cultura da videira e a industrialização da uva. Outra forma de transporte pode ser feita conforme a instrução normativa nº01 de 1998 que permite o transporte a granel com o uso de lonas atóxicas, para a proteção das uvas. Esta forma de transporte confronta, segundo os especialistas do setor, a proposta da APPCC que integra o Programa PAS.

A Instrução Normativa da Secretaria de Apoio Rural e Cooperativismo – SARC, nº 3, de 17 de fevereiro de 2003, determina que as vias internas da propriedade devam ser molhadas, quando necessário, para evitar a formação de poeira. Por conseguinte, em períodos de grande insolação, o veículo deve ser coberto com lona de cor clara ou sombrite 50% ou tecido de algodão cru, deixando espaço suficiente entre a lona e os frutos, para ventilação. Por fim, devem-se utilizar veículos adequados, com a pressão dos pneus reduzida e amortecedores adaptados (ou dois eixos) para absorver melhor as vibrações provocadas por pequenos impactos. A condução do veículo deve ser feita a baixas velocidades.

2.3 INJÚRIAS MECÂNICAS NO PROCESSO DE TRANSPORTE

Injúrias mecânicas, segundo Mohsenin (1986) e Wills et al. (1998), são pequenas rupturas superficiais ou destruição do tecido vegetal, ocasionadas pelo manuseio da carga ou por danos causados durante deslocamento e vibração do veículo (Apêndice C). Estas injúrias alteram as condições físicas, fisiológicas e bioquímicas mudando a textura, a cor e o aroma das frutas.

Zoffoli et al.(2008) comentam que as causas da senescência e da deterioração das frutas e legumes pós-colheita podem ser de natureza fisiológica, patológica, física ou uma combinação entre elas. A deterioração pode ser quantificada em função do tempo, do ambiente e da ação física na qual o fruto é exposto. Souza et al. (2003); Finney & Massie (1975); Sargent (1995); Wills et al. (1998); Studman & Pang (1990) consideram que as injúrias mecânicas, podem ser consideradas como as principais causas primárias das perdas de produtos hortifrutigranjeiros.

Estes danos primários desencadeiam uma série de danos secundários provocados por agentes biológicos que aceleram o processo de senescência das frutas. Para Holtd & Muirhead (2003), Wills et al. (1998) a gestão da colheita e pós-colheita de frutas e legumes é de fundamental importância para a melhoria da qualidade dos produtos que são distribuídos ao longo da cadeia de suprimentos.

Para Berardinelli et al. (2003); Bielza et al. (2003); Bollen et al. (2001) a vibração, no transporte rodoviário de produtos perecíveis causa injúrias mecânicas nas frutas. Estas injúrias dependem do tipo de caminhão, da velocidade e da forma como ele é conduzido, do trajeto a ser percorrido e até pelo modal de transporte a ser utilizado. Os danos mecânicos as frutas causados pelo manejo inadequado (Rong et al., 2004), geralmente, são causados pelo excesso de vibração (Acican et al. 2007; Fischer et al. 1992; Knee & Miller, 2002; Slaughter et al. 1993; Vergano et al. 1991; Vigneault et al. 1997), impactos causados pelo manuseio inadequado, pela compressão devido ao mal acondicionamento e armazenagem, embalagens inadequadas ou devido ao excesso de peso da carga transportada (McGREGOR, 2002; REMON et al. 2003, VURSAVUS & ÖZGÜVEN, 2004).

Van Zeebroeck et al. (2006a e 2006b), Van Zeebroeck et al. (2007), Knee & Miller (2002), Van Zeebroeck et al. (2003), Rong et al. (1993), Tijskens et al. (2003) pesquisaram sobre os modelos de previsão de contusão durante o manuseio e o transporte de frutas. Estes modelos podem fornecer informações úteis sobre a influência dos fatores nos danos causados pelas injúrias mecânicas. Modelos de regressão linear e não linear foram desenvolvidos considerando os fatores tais como rigidez das frutas, maturação, temperatura, data da colheita e curvatura do fruto. Os resultados do estudo identificaram fatores críticos que devem ser observados para reduzir as perdas da colheita durante o processo de transporte. Para Jones et al. (1991); Schoorl & Holt (1982); Schoorl & Holt (1985) estes fatores compreendem desde a data da colheita até a rigidez da fruta. Quando o fruto é colhido mais cedo sua resistência é maior às injúrias mecânicas. Porém, quando exposto a quedas mais elevadas, a rigidez produz o efeito inverso aumentando assim o tamanho das injúrias. A temperatura é outro fator importante. O acondicionamento da carga a temperaturas mais baixas permite manter a qualidade dos frutos transportados.

Vursavus & Özgüven (2004) realizaram uma pesquisa para avaliar os efeitos da frequência de vibração (Peleg & Hinga, 1986; Jarimopas et al., 2005) aceleração, resistência da embalagem e os danos mecânicos gerados durante o transporte da maçã (GARCIA-RAMOS et

al., 2003 e 2004). Inicialmente foram levantados os parâmetros de frequência de vibração e distribuição da aceleração ao longo da área de carga do caminhão. Logo após foram coletados os dados referentes à sensibilidade às frequências de vibração que os diversos tipos de embalagem estavam sujeitos. Com base nestas informações foram feitos ensaios em laboratório, que simulavam o transporte rodoviário, procurando identificar os fatores que influenciavam os danos mecânicos.

Singh & Xu (1993) simularam em laboratório os efeitos da vibração de um caminhão-reboque com dois tipos de suspensão (suspensão a ar e suspensão com molas folhadas). O estudo tinha como objetivo avaliar a resistência das embalagens. Os danos provocados pela vibração foram menores no caminhão com suspensão a ar (Hinsch et al., 1993) e nas embalagens de espuma. Usuda et al. (2006), Singh et al. (2006) realizaram estudos de vibração com caminhões com suspensão com molas folhadas e com suspensão a ar em caminhões de dois eixos. Verificaram que as perdas ocasionadas com a suspensão a ar são menores do que com a suspensão tradicional utilizada pelos caminhões (molas folhadas).

Zhou et al. (2007) realizaram estudos com peras, em caminhões menores com suspensão de molas folhadas. O estudo monitorou a vibração a que a carga estava exposta durante o transporte em vários pontos distintos do caminhão. O estudo demonstrou que os níveis de vibração do piso da área de carga do caminhão foram diferentes das caixas posicionadas nas últimas fileiras acima e que os níveis de vibração da carga localizada na parte traseira foram maiores em relação à carga posicionada na parte dianteira do caminhão. Estes pontos críticos (próximo à carroceria e na parte traseira) resultaram em danos consideráveis às peras que estavam sendo transportadas. O estudo recomenda a utilização de mecanismos ou materiais que possam absorver as vibrações excessivas provocadas pelo deslocamento durante o processo de distribuição, em especial na parte traseira do caminhão, região que apresentou perdas maiores. Cabe salientar que o referido estudo foi realizado com peras, que se caracterizam por serem frutas climatéricas (que amadurecem após a colheita) podendo, assim, serem colhidas ainda verdes. Esta condição garante à fruta uma resistência maior às vibrações e ao manuseio decorrente do processo de transporte, diferentemente das frutas não climatéricas.

Outro estudo realizado sobre vibração foi realizado por Ishikawa et al. (2009) e Kawano & Hayakawa (1984) que mediram a vibração durante o deslocamento dos frutos do Japão para a cidade de Taipei no Taiwan. Para a coleta dos dados foram usados acelerômetros, que mediram as vibrações durante o carregamento e o descarregamento entre os dois modais de

transporte: o modal rodoviário e o modal aéreo. O transporte apresentou níveis diversos de vibração, sendo o mais significativo durante o transporte da carga para a cidade de Taipei, que foi realizado em caminhões com suspensão tradicional (molas folhadas), diferentemente do deslocamento feito no território japonês com a utilização de caminhões com a suspensão a ar. Por sua vez, o transporte no modal aéreo (Thompson et al., 2004; Pelletier et al., 2005) apresentou níveis mais baixos de vibração, sendo assim o melhor entre os dois modais de transportes analisados no estudo. Um ponto que deve ser destacado é quanto ao manuseio da carga no transbordo de um modal para o outro, onde os impactos foram significativos.

A pesquisa realizada por Fischer et al. (1990) identificou quais as frequências estavam ocasionando as perdas em uvas e morangos. Foram realizados vários testes, onde as frutas foram submetidas a várias frequências. Os efeitos da vibração foram avaliados com base na classificação da análise da cor, firmeza, taxa de respiração e taxa de produção de etileno. A maioria dos danos concentrou-se em taxas que oscilavam entre 7,5 a 10hz.

Pode-se concluir que o tipo de modal de transporte possui níveis diferenciados de vibração que afetam a carga transportada. Neste caso, o modal aéreo ofereceu níveis de vibração menores apesar da aceleração e desaceleração, provocadas pela decolagem e aterrissagem. Porém, os impactos foram maiores e significativos no processo de transbordo seja ele feito de forma mecânica ou manual. Outro fator importante é quanto às características do caminhão. Os estudos evidenciam que a suspensão a ar causa danos menores às frutas transportadas.

2.4 TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO REFRIGERADO E ATMOSFERA CONTROLADA

Para Baritelle & Hyde (2001); Brosnan & Sun (2001); Fischer et al. (1992), Kader (2003), Létang (1997), Puchalski & Brusewitz (2001); Vigneault et al. (2009), Thompson et al. (2002) a perda pode ser reduzida se utilizado o transporte refrigerado. Segundo eles, um dos principais fatores que interferem diretamente na qualidade dos frutos é a temperatura. Com o controle da temperatura é possível retardar a ação de fungos e bactérias e consequentemente a fermentação antecipada.

Para Panozzo et al. (1999), Martinez-Rodriguez & Carrascosa (2009) a preservação da qualidade dos produtos perecíveis utilizando a cadeia do frio deve ser norteadada pela APPCC. Ela pode auxiliar na manutenção da integridade dos produtos transportados e na melhor utilização do sistema de resfriamento. Os autores realizaram um estudo que propôs a utilização

de mini *containers*. Com esta proposta é possível reduzir o consumo de energia necessária à refrigeração, melhoramento do isolamento térmico, bem como uma distribuição homogênea da temperatura sob a carga que está sendo transportada e pode ser empregada no transporte de curta e longa distância.

Thompson et al. (2000) apresentam um guia para o uso adequado de ambientes refrigerados para o transporte marítimo de produtos perecíveis. Os autores apresentam um diagnóstico das causas da baixa qualidade dos produtos, bem como fornecem dados necessários para o bom acondicionamento de frutas e vegetais para estocagens de longo período. Thompson et al. (2004) descrevem as etapas e cuidados necessários no transporte de produtos perecíveis, em ambientes refrigerados, para o transporte aéreo. Por sua vez, James et al. (2006) realizaram uma revisão sobre trabalhos realizados sobre o transporte refrigerado de alimentos, em especial trabalhos que utilizam a modelagem da temperatura, o crescimento microbiano e outros parâmetros no transporte de alimentos. O trabalho engloba estudos realizados nos modais terrestre, aéreo e marítimo.

Para Brecht et al. (2003), a utilização de atmosferas controladas e modificadas variam de acordo com as características da fruta a ser transportada, sua fase de maturação, temperatura e o nível de exposição. O estudo mostra a tolerância de diferentes culturas sob a atmosfera controlada. Os autores propõem uma combinação das técnicas de atmosfera controlada e atmosferas modificadas, combinando a utilização de gases nos pacotes transportados com temperaturas mais baixas. Isto permitiria a manutenção da qualidade dos frutos transportados por longas distâncias.

A utilização do etileno tem papel importante na regulação do metabolismo das frutas, auxiliando na sua conservação, sejam elas caracterizadas por serem climatéricas ou não-climatéricas. Porém, os efeitos colaterais do etileno (Palou et al., 2003), têm sido estudados exaustivamente (Brown & Burns, 1998; Kader, 1985; Watada, 1986; Saltveit, 1999; Lelièvre et al., 1997) e podem interferir na textura da fruta, aparência externa, sabor, valor nutritivo, entre outras. Outra possibilidade poderia ser a utilização do ozônio, porém, Palou et al. (2002), Palou et al. (2003) demonstraram que a utilização do ozônio não reduziu significativamente a deterioração causada pelos fungos.

Létang (1997) comenta que a refrigeração das frutas e o uso de atmosferas gasosas durante a armazenagem (Deng et al., 2006; Zoffoli et al., 2009) e durante o transporte permitem diminuir a atividade metabólica, resguardando assim a qualidade das uvas. Os aspectos a serem

considerados, segundo o autor, passam pela temperatura e umidade e o tempo de exposição que devem ser dimensionados de acordo com o tipo de fruta e sua variedade. A uva possui peculiaridades particulares em relação às demais frutas (Ginsburg et al., 1978 e Brackmann et al., 2000) pois cada tipo de uva reage de forma diferenciada quando submetida ao armazenamento refrigerado. Segundo Grierson & Wardowsky (1978) deve ser observado o nível de temperatura e umidade adequadas. Trioli & Hofmann (2009) ressaltam que é praticamente impossível produzir vinhos de excelente qualidade com a presença do mofo e com infecções por bactérias. Neste caso, para se conseguir uma qualidade aceitável é necessária a intervenção física ou química. Segundo Franck, et al. (2005); Lydakis & Aked, (2003) Trioli & Hofmann (2009) as práticas mais comuns contra a contaminação microbiana, passam pelo controle da temperatura, tratamentos físicos, adição de substâncias antimicrobianas e os cuidados com a higiene.

Sandhu & Randhawa (1991); Sanchez-Ballesta et al. (2006); Sandhy, (2010), realizaram estudos sobre a armazenagem da uva de mesa durante o processo de transporte, conseguiram reduzir significativamente as perdas através do tratamento de dióxido de enxofre, armazenando as uvas em câmaras frias por quarenta dias. Outra forma de controle de agentes biológicos no processo de envelhecimento da uva é a utilização da atmosfera controlada. A literatura orienta que as cargas, durante o transporte, sejam tratadas com produtos químicos a fim de retardar a ação dos fungos sobre a uva. As técnicas utilizadas envolvem a atmosfera controlada (Lana & Finger, 2000) através de gases como O₂, CO₂, etileno e dióxido de enxofre (Beaudry, 1999, Bindi et al., 2001; MacLeod et al., 1976; Ginsburg et al., 1978; Palou et al., 2002; Moretti et al., 2010; Retamales, 2003; Sanchez-Ballesta et al., 2007). Este tipo de tratamento é aconselhado no período de transporte da pós-colheita, envolvendo o período de armazenagem e transporte para uvas de mesa.

2.5 TRANSPORTE COM A COLHEITA MECÂNICA

Pocock et al. (1998), Pocock & Waters, (1998) realizaram estudos sobre os efeitos da colheita mecânica aliada ao transporte de longa distância. Pode-se verificar que o transporte de longa distância gerou perdas na qualidade dos frutos devido a injúrias de ordem mecânica. Aliado a isto, o atraso da prensagem destes frutos mostrou que o suco obtido contém maior teor de proteína se comparado com uvas que também foram danificadas, mas foram maceradas em seguida à colheita. Portanto, o transporte de longa distância provoca alterações químicas

prejudiciais à qualidade do produto que se quer fabricar. O fator tempo, ou seja, a demora no deslocamento, é um dos fatores que interferem na qualidade da uva.

Estudos realizados por Pezzi & Caprara, (2009); Arfelli et al. (2010); Chaler (1991); Caprara & Pezzi (2011); Intrieri (1990); Pezzi et al. (2005a e 2005b) comprovaram que a colheita mecânica pode causar danos às videiras e às uvas. A escolha da frequência da colheitadeira deve levar em consideração as perdas visíveis e as perdas ocultas geradas pela vibração imposta às videiras. Estas perdas envolvem o desfolhamento das plantas, rompimento de bagas e consequente derramamento do mosto (suco proveniente da uva espremida), além de causar injúrias às videiras.

Pocock et al. (1998) analisaram os efeitos causados nas uvas comparando a utilização da colheita mecânica com a colheita manual. As diferenças encontradas não são significativas, embora a colheita mecânica cause uma ruptura suave da pele permitindo apenas os níveis relativamente baixos de aeração, em contrapartida com a colheita manual (Hilton, 1994), onde estes níveis podem variar. A proteína é gerada quando as bagas são danificadas e as peles ficam expostas ao suco e as ações do tempo. Assim, a demora na maceração, devido ao processo de transporte, geralmente de longa distância, permite o aumento dos níveis de proteína.

2.6 DISCUSSÃO DOS FATORES INTERVENIENTES AO TRANSPORTE

De acordo com o exposto, a uva, por ser um fruto não climatérico e perecível (Mohammad & Costa, 2004), não amadurece após ser colhida e possui baixa resistência ao transporte, em especial de longa distância. Devido a essas características, os cuidados necessários para a manutenção da integridade dos frutos devem ter início no período da colheita, estendendo-se até o momento da entrega do fruto à vinícola. A etapa de transporte é considerada por muitos autores (Jackson & Lombard, 1993; Martin, et al., 2007; Mohammad & Costa, 2004, Guerra & Zanús, 2009) como fator fundamental na produção de um bom vinho. O desafio do transporte é manter a integridade da fruta preservando assim sua qualidade.

A uva traz consigo uma carga biológica, que pode crescer por diversos fatores no período de colheita e pós-colheita, tais como: injúrias mecânicas provenientes do manuseio inadequado, excesso de peso, mau acondicionamento da carga (empilhamento), vibração durante o transporte, que geram o rompimento da baga e o surgimento do suco. Acrescente-se a isto a exposição da uva à temperatura elevada e às ações do tempo.

As melhores práticas recomendam que a uva, depois de colhida, percorra o caminho mais curto, sendo conduzida o mais rápido possível para o processo de vinificação, a fim de garantir a sua integridade e a qualidade do vinho que será fabricado. Por exemplo, as vinhas europeias localizam-se próximas às vinícolas, exigindo assim um deslocamento mínimo entre o processo de colheita e a maceração das uvas. Embora haja danos provenientes da colheita manual ou da própria colheita mecânica (Pezzi & Caprara, 2009; Chalier 1991; Caprara & Pezzi 2011; Intrieri 1990; Pezzi et al., 2005a e 2005b) as uvas ficam expostas por um breve período de tempo. Isto permite reduzir significativamente as perdas decorrentes do transporte.

De acordo com Barbosa & Rosa (2003), Costa (2010) os pontos críticos para a qualidade e para a segurança alimentar no processo de vinificação residem na colheita prematura ou na colheita de frutos que já passaram das condições ideais e já se encontram no processo de senescência. Além disto, o autor ressalta que pode ocorrer contaminação por fungos, bactérias, produtos químicos (herbicidas e pesticidas e seus efeitos residuais,) e por outros materiais particulados oriundos do solo (metais, resíduos de plástico, entre outros). Segundo a IBRAVIN (2013) a Indústria Vitivinícola brasileira iniciou em 2013 a implantação da norma APPCC, a nível nacional, pelo programa PAS. Em países tradicionais produtores de vinho, a maioria das vinícolas utiliza-se de normas de qualidade como a APPCC associadas a outras normas, tais como ISO série 9000 e 14.000.

No Brasil, o sistema de contratação está relegado ao compromisso do produtor rural entregar a uva a uma determinada vinícola obedecendo a alguns padrões de qualidade como é o caso do contato visual no momento da entrega e dos Sólidos, Solúveis Totais (SST) medidos em grau *Brix*, que determina o nível de sacarose das uvas. Os fatores culturais existentes, em muitos casos, levam a uma colheita indiscriminada de uvas maduras e em processo de maturação, sendo as mesmas acondicionadas a céu aberto à mercê das condições climáticas.

Além dos fatores culturais e das normas de qualidade, presentes em todo o processo da cadeia produtiva, outros fatores como o tempo e a temperatura são fatores importantes na manutenção da qualidade das uvas. O controle da temperatura e a atmosfera controlada podem reduzir significativamente as perdas, retardando assim, as ações de fungos e bactérias que provocam, na uva a fermentação antecipada (FISCHER et al., 1992, KADER, 2003, LÉTANG, 1997, VIGNEAULT et al., 2009, THOMPSON et al., 2002). Para Beaudry, (1998); Kader, (1980); Thompson et al. (2000) o uso das atmosferas controladas devem ser dosadas em níveis adequados respeitando as características biológicas de cada variedade de frutas a serem

armazenadas e transportadas. Segundo Brackmann et al. (2000); James et al. (2005); Thompson et al. (2004) caso isto não ocorra, as altas taxas de concentração dos gases podem causar danos à qualidade das frutas, alterando seu sabor, seu aroma, proporcionando alterações moleculares e biológicas. O mesmo forma acontece com a utilização do resfriamento.

Van Zeebroeck et al. (2006a e 2006b); Knee & Miller, (2002) comentam que as vibrações decorrentes do manuseio e das condições do transporte afetam significativamente a qualidade dos frutos transportados. O manuseio, decorrente do processo de colheita, armazenamento, embalagem (uva de mesa) e do manuseio de carga e descarga, provocam injúrias mecânicas, que muitas vezes, levam a pequenos danos como contusões ou até danos mais sérios como o esmagamento das uvas. Como o transporte das uvas é feito, na sua grande maioria, pelo modal rodoviário (Singh & Xu, 1993; Hinsch, et al., 1993; Usuda; et al., 2006; Singh, et al., 2006; Zhou, et al., 2007), somam-se a isto, a velocidade do caminhão, a forma como este é conduzido, as condições das vias e a distância do trajeto a ser percorrido.

2.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A revisão da literatura apresenta diversos estudos sobre a integridade das frutas climatéricas e não climatéricas no processo de colheita e pós-colheita, envolvendo as etapas de armazenagem e de transporte. Os trabalhos realizados com diversos tipos de frutas ressaltam a importância do cuidado com o transporte da uva, devido às suas características biológicas. Mesmo as frutas climatéricas, que são colhidas antes da sua maturação, para facilitar o processo de transporte (manuseio, armazenagem e embarque), sofrem injúrias mecânicas.

Segundo os estudos apresentados, os fatores críticos que interferem no transporte são problemas que envolvem fatores culturais, entre os agricultores rurais e as vinícolas, o manuseio das frutas, e os modais de transporte e suas características intrínsecas. Isto desencadeia outros fatores, como o aumento da vibração, exposição à temperatura e aos efeitos do tempo. Estes fatores podem influenciar a qualidade das frutas de forma positiva mantendo, assim, a sua qualidade, ou de forma negativa, corroborando para o aumento das perdas de safra.

A legislação nacional para o transporte da uva determina procedimentos para o transporte dentro da propriedade rural e para o deslocamento da safra na zona de produção. A norma vigente, não faz distinção para o transporte de média ou de longa distância, apenas aborda de forma geral. Com a expansão dos locais de plantio para outras regiões do Estado,

aumentam as distâncias a serem percorridas até às vinícolas, assim a definição de zona de produção deveria ser revista.

Através da implementação de normas de qualidade e das boas práticas agrícolas, podem ser realizados o controle e avaliação dos fatores que auxiliam na manutenção da integridade da uva, tais como temperatura, tempo, higiene, vibração e injúrias mecânicas. O gerenciamento destes pontos contribui de forma significativa para a redução das perdas e a melhoria da qualidade do transporte.

3 METODOLOGIA

Este capítulo apresenta a metodologia de trabalho. Inclui o método desenvolvido, as etapas de pesquisa e seus respectivos procedimentos. Após a definição do método de pesquisa, são apresentadas as cinco distintas etapas da pesquisa.

3.1 DEFINIÇÕES DAS ABORDAGENS DE PESQUISA

O presente estudo utiliza a combinação dos métodos de pesquisa quantitativos e qualitativos. A abordagem quantitativa permite quantificar os dados a partir da mensuração das variáveis e generalizar, a partir delas, os resultados da amostra para a população alvo, objeto do estudo (MALHOTRA, 2001, MIGUEL, 2012). Consiste em um estudo estruturado que gera medidas precisas e confiáveis, através de uma análise estatística. O pesquisador não interfere nas variáveis, que são definidas antes da realização da pesquisa, o que garante a sua objetividade. Bryman (1989) ressalta que a abordagem quantitativa deve atender aos critérios de mensurabilidade, causalidade, generalização e replicação.

A abordagem qualitativa tem como propósito entender e interpretar buscando, assim, uma compreensão qualitativa das razões e motivações que influenciam ou determinam um comportamento, ou seja, proporciona uma melhor visão e compreensão do contexto que cerca o problema de pesquisa (FLICK, 2009, MALHOTRA, 2001, POUPART, 2008, RIBEIRO & NODARI, 2009). Para a abordagem qualitativa, a realidade subjetiva, dos indivíduos que dela fazem parte, é significativa para o desenvolvimento da pesquisa. Esta realidade subjetiva pode interferir, auxiliando na construção da realidade objetiva (FLICK, 2009, POUPART, 2008, MIGUEL, 2012). Desta forma, a pesquisa tende a ser semiestruturada, dando ênfase na interpretação subjetiva, permitindo o delineamento do contexto do ambiente da pesquisa e proximidade com o fenômeno estudado (BRYMAN, 1989, MALHOTRA, 2001, POUPART, 2008).

Parpinelli & Brüggemann (2008) recomendam que, mais importante que nomear o método, é ter o conhecimento sobre a sua utilidade e adequação ao objeto de pesquisa. Ainda, ressaltam que além da preocupação do pesquisador com o rigor científico, o mesmo deve estar seguro do tipo de análise que cada método possibilita construir. Deve-se conhecer as bases lógicas dos procedimentos e o significado de suas medidas e testes (Minayo & Sanches, 1993).

Segundo Parpinelli & Brüggemann (2008), Malhotra (2001), Miguel (2012), Minayo & Sanches, (1993), são duas correntes filosóficas com visões diferenciadas que fundamentam a metodologia no processo científico. Embora estas duas abordagens apresentem diferenças, elas não são excludentes e sim complementares entre si. A utilização das duas abordagens de pesquisa, para Creswell & Clark (2006), Malhotra (2001), Miguel (2012), Parpinelli & Brüggemann (2008) e Sampieri (2006), adotadas em um único estudo, vem agregar valor, fornecendo assim conclusões mais relevantes e significativas. O presente estudo utilizou os dois métodos de pesquisa dando ênfase para a abordagem quantitativa.

3.2 ETAPAS DA PESQUISA

Após a apresentação dos métodos utilizados no trabalho, são apresentadas as diversas etapas da pesquisa. O trabalho foi dividido em cinco etapas distintas, que são descritas a seguir.

3.2.1 Contato com a indústria vitivinícola

Para que se possa coletar informações mais aprofundadas, que permitam o conhecimento das variáveis de forma mais ampla e detalhada, foram utilizadas fontes primárias e secundárias. A coleta de dados de fontes secundárias foi obtida através da pesquisa bibliográfica e documental. Nesta pesquisa foram considerados periódicos, trabalhos realizados sobre o setor, relatórios técnicos e documentos setoriais. Estas informações serviram de subsídio para a elaboração do roteiro a ser utilizado na coleta de dados primários.

O método empregado nas fontes primárias foi a entrevista em profundidade. Conforme Flick (2009), Malhotra (2001) e Silverman (2009) a entrevista não estruturada, direta e pessoal pode ser aplicada a cada entrevistado, para explorar a complexidade organizacional, descobrindo informações relevantes sobre os processos, sobre aspectos sociais e técnicos. Silverman (2009), expressa o conceito, afirmando que a questão a ser estudada pode ser compreendida a partir da exploração da experiência e do ponto de vista individual dos atores envolvidos no contexto de uma organização. Para tanto, a entrevista em profundidade utilizada no presente estudo foi a entrevista centrada no problema, aplicada com especialistas, conforme a classificação formulada por Flick (2009).

As visitas aos participantes foram previamente agendadas por telefone. No momento da realização das entrevistas foi entregue uma carta de apresentação contendo o objetivo do

trabalho ressaltando a importância da pesquisa para a indústria vitivinícola. Por conseguinte, enfatizou-se o sigilo das informações coletadas, sendo que nenhum dos dados ou informações foi tratado de forma isolada, conforme apresentado no Apêndice A. Nas entrevistas, foi utilizado um roteiro semiestruturado, composto por perguntas abertas, as quais foram aplicadas pelo próprio pesquisador aos entrevistados, sendo utilizado o simples preenchimento ou gravação (quando permitido pelo entrevistado) para documentar os relatos.

Estas entrevistas foram aplicadas a três categorias distintas de especialistas do setor. A primeira categoria foi formada por instituições de classe e de pesquisa aplicadas ao setor vitivinícola. O Instituto Federal do Rio Grande do Sul, através do Curso de Tecnologia em Viticultura e Enologia, a EMBRAPA Uva e Vinho e o IBRAVIN. A segunda categoria foi constituída pelas vinícolas: Miolo, Casa Valduga, Lídio Carraro e Salton. A terceira categoria, composta por cinco produtores rurais, fornecedores terceirizados de uva *Vitis Vinifera* para as empresas definidas na segunda categoria. Além das entrevistas, foram utilizadas ainda, visitas técnicas e reuniões com integrantes das vinícolas participantes deste estudo. Este tipo de técnica possibilitou desenvolver uma compreensão sobre o mundo do respondente, procurando explorar os principais problemas existentes no ambiente que cerca o tema da pesquisa. A utilização destas técnicas proporcionou ao pesquisador identificar o atual cenário da indústria vitivinícola quanto às questões relacionadas ao processo de transporte da uva.

De posse destas informações e conhecimentos adquiridos, foi definido o tema a ser pesquisado na revisão sistemática. Castro & Guidugli (2001), Sampaio & Mancini (2006) e Souza & Ribeiro (2008), definem como revisão sistemática a síntese de pesquisas realizadas sobre o tema a ser estudado, permitindo levantar informações significativas sobre o que já foi feito, sobre o assunto e sobre os resultados que já foram alcançados.

Por conseguinte, foi aplicada a revisão sistemática sem meta análise, que segundo Castro & Guidugli (2001), Sampaio & Mancini (2006) e Souza & Ribeiro (2008) deve ser metódica, explícita e que permita a sua reprodução. Ressaltam que uma revisão sistemática deve realizar uma análise criteriosa da literatura. Sampaio & Mancini (2006) enfatizam a necessidade de uma estratégia de busca bem elaborada que permita o estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão dos artigos para atender a questão de pesquisa. As palavras-chave centrais utilizadas inicialmente foram colheita da uva e pós-colheita da uva onde se insere o processo de transporte. Estas palavras foram pré-testadas utilizando-se o buscador Google Acadêmico. Como a busca apresentou um número elevado de resultados, optou-se pela inclusão

da palavra transporte ficando definida como palavra-chave central transporte da colheita da uva ou pós-colheita. A busca foi realizada com variações, sempre utilizando os termos na língua inglesa, conforme apresentado no Quadro 1.

<i>Palavras Chaves</i>	<i>Com Acréscimos</i>
Grape harvest transport	Grape harvest transport or transportation
Grape postharvest transport	Transport planning of the grape postharvest Losses grape harvest transport or transportation Critical Factors in the quality of grape harvest or grapes postharvest

Quadro 1 – Palavras-chave utilizadas no estudo

Muitos dos artigos encontrados tratam de assuntos que abordam o processo de plantio, a condução de nutrientes para as videiras e o controle de pragas no período, entre outros. Estes artigos foram excluídos, pois não condizem com o objetivo do trabalho.

As bases de dados selecionadas foram escolhidas com base nas buscas realizadas com o Google Acadêmico, onde foram escolhidos artigos diretamente relacionados ao tema e verificada sua procedência em relação às bases de dados a que pertenciam. De posse destas informações foram acessadas estas bases para verificar sua abrangência em relação ao tema e facilidade de acesso aos artigos na íntegra. Através do portal de periódicos, da biblioteca virtual da UFRGS, foram acessadas as bases de forma individual ou nativa para verificar os resultados em relação ao objeto da pesquisa. Deste modo, foi feita uma triagem das bases, seguido de um pré-teste, onde se chegou às seguintes bases de dados: *Wiley Online Library e ScienceDirect, SCOPUS e Elsevier*. A inclusão de artigos foi feita através da análise da bibliografia de artigos específicos ao tema pesquisado. Os artigos referenciados nestas obras foram adicionados ao trabalho.

Com a aplicação da busca nas bases de dados selecionadas na metodologia, foram realizados cruzamentos entre as frases de palavras-chave chegando aos resultados, conforme está demonstrado na Tabela 1. Assim, a coleta de dados inicial utilizou a base de dados *ScienceDirect, SCOPUS e Elsevier* onde foram recuperados 183 artigos. Consultada a base de dados *Wiley Online Library* foram recuperados 222 artigos. Estes artigos foram publicados em jornais especializados, tais como *American Journal of Enology and Viticulture; Australian Journal of Grape and Wine Research; Postharvest Biology and Technology; Food Research International; Rivista di Ingegneria Agraria; International Journal of Food Microbiology*, entre outros.

Tabela 1 – Bases de dados e resultados da pesquisa – coleta inicial

<i>Base de dados</i>	<i>Wiley Online Library</i>	<i>ScienceDirect, SCOPUS e Elsevier</i>	<i>Total de resultados por frases</i>
<i>Frases com palavras-chave</i>			
The best practice in the grape harvest All Fields AND grape harvest planning in All Fields	73	24	97
Grape harvest transportation in All Fields AND Grape postharvest transportation in All Fields AND Grape harvest losses in transportation in All Fields	53	73	126
Critical Factors in the quality of grape post-harvest or grape harvest and ALL grape harvest losses in the transportation	96	86	182
Total por base de dados	222	183	405

A partir dessas informações, foi realizada uma triagem visando excluir os artigos duplicados, ou que não condiziam com o objetivo da pesquisa. Foram observados o nome dos títulos, e o conteúdo do *abstract* de cada artigo científico. Assim, a base *ScienceDirect, SCOPUS e Elsevier* ficou com 53 artigos e a base de dados *Wiley Online Library* ficou com 61 artigos, perfazendo assim, 114 artigos. Foram acrescentadas ainda 15 referências distribuídas em livros, artigos e teses de doutorado, totalizando 129 referências revisadas. Os resultados da revisão sistemática foram apresentados no capítulo 2 com a identificação dos fatores intervenientes que afetam o transporte da uva no período da colheita.

3.2.2 Determinação do método de pesquisa

De posse das informações levantadas na etapa anterior, o método de pesquisa utilizado na tese foi o método de projetos de experimentos. O método de observação não participante foi utilizado para a complementação das informações levantadas durante a aplicação do experimento. Atkinson & Coffey (2002), Malhotra (2001), Gil (2010) afirmam que a pesquisa não participante envolve o registro sistemático de padrões de comportamento das pessoas, objetos e eventos, com o intuito de obter informações sobre o fenômeno de seu interesse. Estas informações são registradas à medida que um determinado evento ocorre, podendo o pesquisador interagir ou não com os participantes.

Malhotra (2001) comenta que, na observação estruturada, o pesquisador define claramente os objetivos e o objeto de pesquisa a serem observados, no entanto, na observação não estruturada o monitoramento dos fenômenos relevantes acontece sem especificar antecipadamente os detalhes. Embora o pesquisador tenha apresentado à direção das duas

empresas o objetivo a ser estudado no presente trabalho, as observações ocorreram prevalecendo a forma de observação não estruturada no ambiente natural da empresa. Isto permitiu livre trânsito na observação dos dados e das informações pertinentes ao processo logístico de transporte da uva. O método de observação foi empregado como coadjuvante ao método de projetos e experimentos utilizado neste trabalho.

Campbell & Stanley (1979), Malhotra (2001), Montgomery (1997), Gil (2010), Miguel (2012), Wu & Hamada (2000), descrevem o experimento como um procedimento planejado, originado por uma hipótese, que proporciona observar e analisar os resultados de fenômenos provocados pelo experimento em condições controláveis, que permite extrair conclusões válidas e que podem ser generalizadas sobre os efeitos de variáveis independentes sobre um determinado grupo de estudo. Montgomery & Runger (2009) afirmam que a validade das conclusões provenientes de um projeto de experimento está diretamente relacionadas ao modo como o experimento foi conduzido. O planejamento adequado do experimento tem papel preponderante na solução do problema a ser estudado.

3.2.3 Planejamento do experimento

O planejamento do projeto de experimento foi realizado com base nas informações levantadas, com as entrevistas realizadas com a indústria e com a revisão sistemática. O método inicia com a determinação dos fatores controláveis, que definem as distâncias, as variedades das uvas, as safras e as formas de tratamento, a sujeição às variações climáticas durante o processo de transporte da uva.

Em seguida, para o acompanhamento do processo de vinificação das amostras, foram realizadas as análises do mosto e as análises de controle tecnológico. Como variáveis de resposta do experimento foram analisadas as variáveis analíticas diferenciais físico-químicas e as variáveis analítico-sensoriais. Na sequência, foram descritos os fatores considerados constantes, os fatores de ruídos, as restrições e a execução do experimento.

3.2.3.1 Determinação dos parâmetros do processo e fatores de controle

Para a escolha dos parâmetros do processo foram adotados critérios, com base nos dados e informações levantados nas pesquisas qualitativas, apresentados no item 3.2.1. Estes critérios

são: a representatividade socioeconômica, a origem, a distância, características climáticas diferenciadas entre as regiões e acessibilidade às empresas.

Para a escolha das empresas foram utilizados quatro critérios, a saber: a origem das uvas, competência na produção de uvas *Vitis Vinifera*, da produção de vinhos finos e na acessibilidade de dados e informações sobre os processos da empresa. A partir destes critérios foram selecionadas duas empresas aqui denominadas empresa A e empresa B. Os nomes e as características das empresas não foram revelados a fim de resguardar dados e informações de sigilo industrial e por questões éticas.

Após entrevista realizada com pesquisadores da EMBRAPA Uva e Vinho, a localização mais adequada dos vinhedos para a realização do experimento foram os municípios de Quaraí e Encruzilhada do Sul, conforme a Figura 3 e Figura 4. Estes municípios apresentam distâncias diferenciadas de seus vinhedos em relação à sede das duas vinícolas onde ocorre o processo de vinificação das uvas. Além disto, possuem condições naturais distintas nas quais as videiras estão expostas no processo de produção da uva.

O município de Quaraí está situado na Região da Fronteira Oeste – Campanha e está localizado a 619 km do Vale dos Vinhedos em Bento Gonçalves - RS que doravante será chamado de longa distância (Figura 3). Por sua vez, o município de Encruzilhada do Sul está localizado a 241 km do Vale dos Vinhedos em Bento Gonçalves- RS, que será chamado daqui em diante de média distância. O município faz parte da microrregião da Serra do Sudeste do Estado (Figura 4).

Com base na entrevista realizada com pesquisadores da EMBRAPA Uva e Vinho foram escolhidas duas variedades de uvas *Vitis Vinifera*, a serem utilizadas nesta pesquisa, de acordo com as características enológicas. A primeira variedade consiste em uma uva branca da casta *Chardonnay* e a segunda variedade, de uma uva tinta, da casta *Merlot*. A videira *Vitis Vinifera* é proveniente do Continente Asiático e hoje é a espécie mais cultivada e utilizada na produção de vinhos finos no Continente Europeu e demais países produtores.

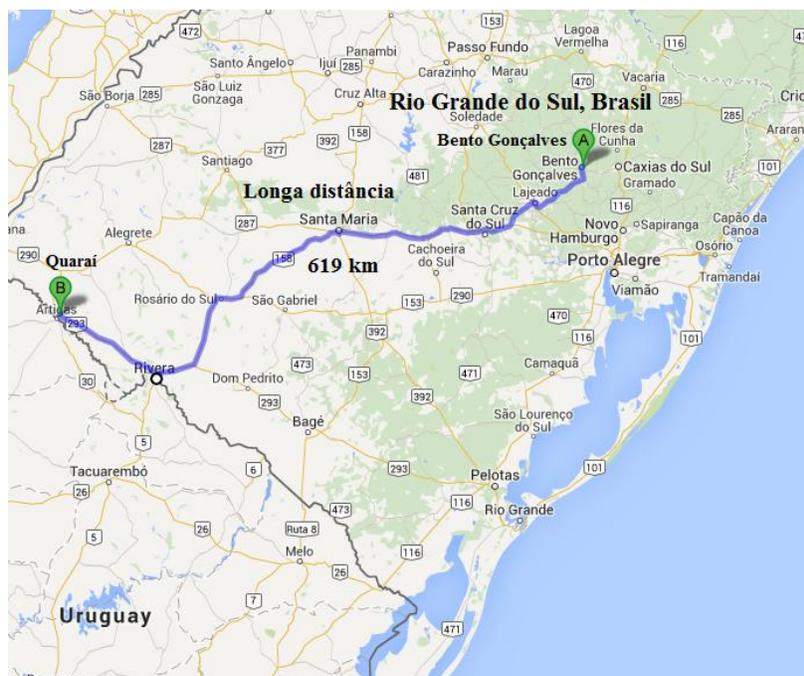


Figura 3 – Relação das distâncias do município de Bento Gonçalves, com o município de Quaraí - longa distância

Fonte: Google Maps

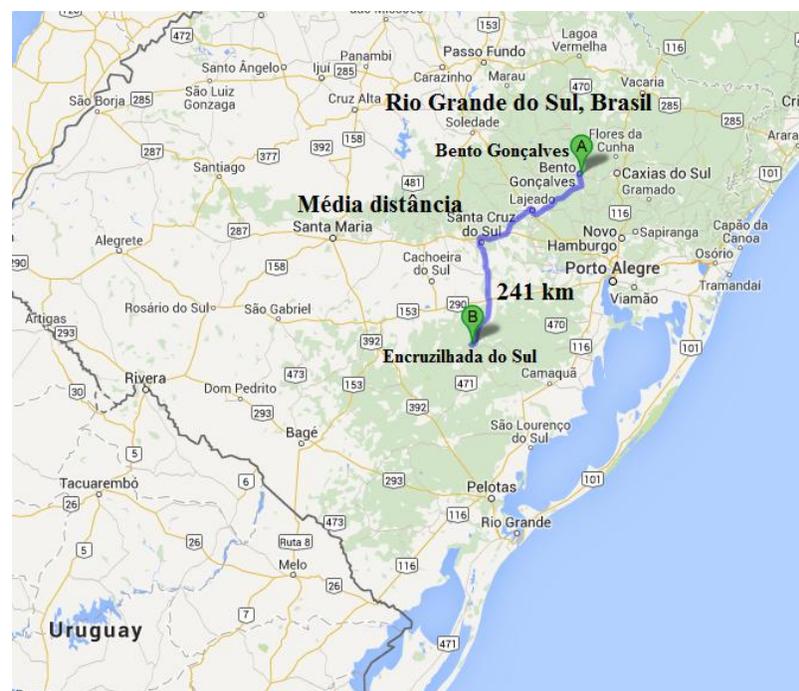


Figura 4 – Relação das distâncias do município de Bento Gonçalves, com o município de Encruzilhada do Sul - média distância

Fonte: Google Maps

Segundo Rosier (2003), Zardo (2009) as uvas desta variedade atingem índices de maturação que permitem fornecer matéria-prima com alto valor agregado para a elaboração de vinhos finos e espumantes diferenciados, devido a sua intensa coloração, características aromáticas e de excelente equilíbrio gustativo. Ainda, foram definidas duas safras (2013 e 2014) para fins de comparação das variedades frente às questões climáticas de cada safra em relação aos grupos de observação e de controle.

De acordo com a literatura e com as reuniões realizadas na EMBRAPA Uva e Vinho com os especialistas, foram determinados os parâmetros do processo, configurando um experimento fatorial 2^k (Quadro 2). Estes parâmetros foram estipulados com base no processo de transporte que inicia no momento em que a carga já se encontra no caminhão e termina quando a uva chega à vinícola para ser processada.

Parâmetros do processo
X1 Variedade da Uva - <i>Chardonnay</i> e <i>Merlot</i>
X2 Safras – 2013 e 2014
X3 Distância a percorrer – média e longa distância
X4 Transporte e tempo de espera

Quadro 2 – Parâmetros do processo

Para a realização do projeto de experimento foram determinados dois grupos distintos de análise: um Grupo de Controle (GC) e um Grupo Observação (GO). O grupo de controle foi utilizado como parâmetro para avaliação (testemunha) dos resultados do experimento. O GO foi dividido em dois subgrupos; o subgrupo de transporte (GOT) e o subgrupo denominado de transporte com tempo de espera (GOT+TE). Os resultados obtidos com estes dois subgrupos foram comparados com o GC.

O transporte da uva ocorreu de acordo com as características do GC e do GO. No GC as uvas colhidas no vinhedo (longa ou média distância) foram transportadas por carro. Para o transporte destas amostras, foram utilizadas caixas de isopor, onde foi depositado o conteúdo de três caixas de uva. Procurou-se minimizar a vibração durante o deslocamento para evitar danos mecânicos à amostra. A uva não ficou exposta ao período de pré-embarque. Além disto, a uva foi transportada em ambiente refrigerado a fim de resguardar a qualidade original, ou seja, procurando manter o mesmo padrão (ou mais próximo possível) da uva recém-colhida no vinhedo (longa ou média distância). As caixas de uva foram microvinificadas imediatamente à chegada na EMBRAPA Uva e Vinho (Figura 5 e Figura 6).

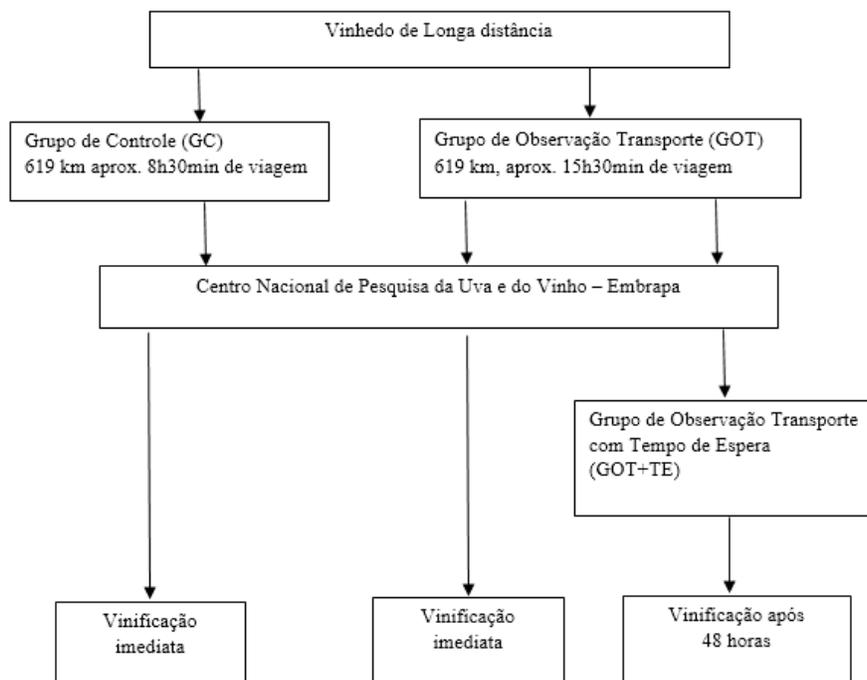


Figura 5 – Logística de transporte das amostras para o grupo de controle e o grupo de observação de longa distância

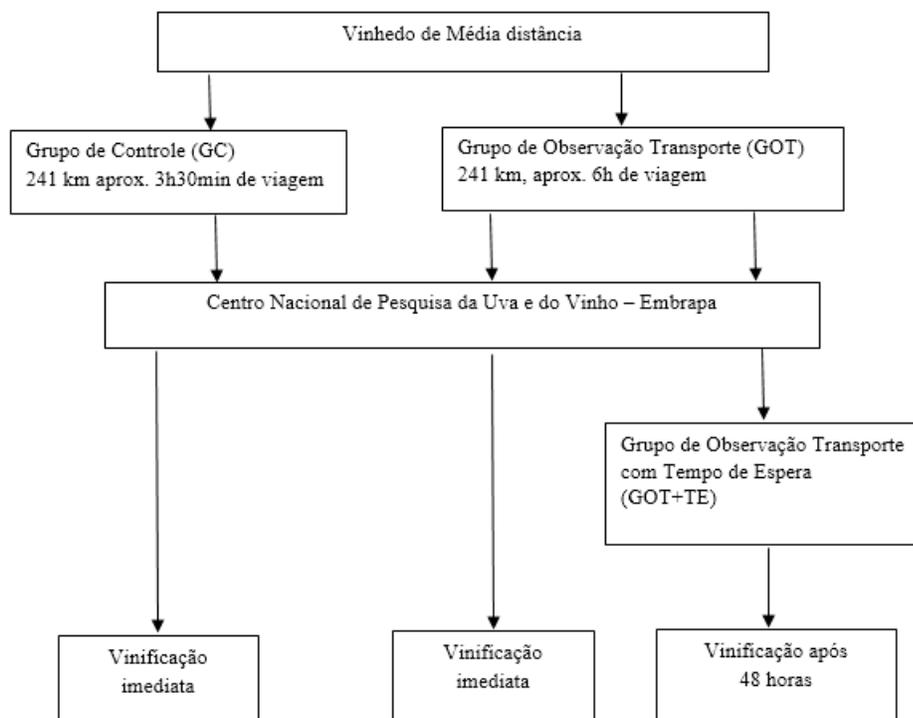


Figura 6 - Logística de transporte das amostras para o grupo de controle e o grupo de observação de média distância

O grupo de observação foi transportado por caminhão até a vinícola, obedecendo às condições normais de transporte utilizado pelas empresas no período da colheita. As seis caixas de uvas foram identificadas para resguardar o conteúdo da amostra. Após o transporte, as caixas foram levadas à EMBRAPA Uva e Vinho, onde as caixas pertencentes ao GOT foram microvinificadas imediatamente. As demais caixas GOT+TE, foram cobertas por lonas e deixada expostas às variações climáticas, pelo período aproximado de 48 horas (tempo estimado segundo levantamento realizado pelo pesquisador nas vinícolas). Após este período as uvas foram microvinificadas. Para a cobertura das caixas, foram utilizadas lonas enceradas, do mesmo tipo que as utilizadas pelos caminhões que transportaram as uvas (Apêndice B).

Esta simulação pretendia verificar se existem ou não diferenças nas cargas transportadas que chegam às vinícolas e ficam sujeitas a algum tempo de espera e expostas às variações de temperatura. Esta simulação não foi estendida ao GC, porque a amostra deste grupo deve preservar as características e a qualidade do fruto recém-colhido para fins de comparação.

Para determinar as características físico-químicas dos vinhos do experimento foram levantados os padrões determinados de acordo com a Legislação Brasileira, Lei 10.970 de 12/11/2004, pelo Decreto Lei 113 de 06/05/1991 (Tabela 2).

Os parâmetros legais apresentados permitem identificar as condições de qualidade dos vinhos, permitindo assim, avaliar se os vinhos produzidos pelo experimento não possuem defeitos técnicos.

Tabela 2 – Parâmetros para a qualidade do vinho

Análises físico-químicas	Especificações	
	Mínimo	Máximo
Sólido Solúveis Totais (SST)	-	-
pH	-	-
SO ₂ Livre	-	-
SO ₂ Total	-	350 mg/L ⁻¹
Acidez total	55 meq/ L ⁻¹	130 meq/L ⁻¹
Acidez Volátil	-	20 meq/ L ⁻¹
Teor Alcoólico	8,6 % /v	14 % /v
Extrato Seco Total	13,6 g/ L ⁻¹	27,6 g/ L ⁻¹
Extrato Seco Reduzido	13,0 g/ L ⁻¹	-
Açúcar Total	-	5,0 g/ L ⁻¹
Taninos	-	-
Índices de Polifenóis Totais - IPT	-	-
Antocianas totais	-	-
Cor L*, a*,b*	-	-
Densidade ótica	-	-

Cabe ressaltar que a uva, para a mesma variedade, pode apresentar características diferenciadas, dependendo das condições do solo, das condições climáticas, da forma como ele é cultivado, dos fatores culturais de cada região, entre outros fatores que implicam na sua composição físico-química. Para fins de comparação do experimento, foram utilizadas as uvas do GC (testemunha) como padrão de qualidade. Assim, foram resguardadas as mesmas características da uva para ambos os grupos. Desta forma, as diferenças porventura encontradas na comparação entre o GC com o GOT e GOT+TE, são provenientes dos impactos causados pelo processo de transporte.

3.2.3.2 Fatores constantes e fatores de ruído

Os fatores constantes do experimento encontram-se relacionados no Quadro 3. Como fatores constantes foram relacionados: a colheita que caracterizou-se pela colheita manual realizada por mão-de-obra terceirizada; as caixas utilizadas para o acondicionamento das uvas para o transporte, as quais são padronizadas pela legislação brasileira (descrita no item 2.2). Além disso, os caminhões empregados no transporte das uvas *Vitis Vinifera* são equipados com suspensão de molas folhadas e com dois eixos traseiros. O procedimento de pré-embarque é utilizado pelas empresas que transportam uvas em caixas e consiste em armazenar a carga em local sombreado. O trajeto percorrido, no transporte das uvas, foi o mesmo (estrada e quilometragem) em ambas as safras.

Fatores considerados constantes	
	Colheita manual
	Tipo das caixas utilizadas para o transporte das uvas
	Tipo do Caminhão
	Pré-embarque
	Trajeto percorrido

Quadro 3 – Fatores considerados constantes

Os fatores de ruído, para o estudo, foram relacionados na Tabela 3.

Tabela 3 – Lista dos fatores de ruído

Fatores de Ruído	
Z1	Temperatura no interior do compartimento de carga do veículo;
Z2	Forma de condução do caminhão – perfil do motorista;
Z3	Condição das estradas – trajeto a ser percorrido
Z4	Vibração da carga transportada

Na Tabela 4 é apresentada a matriz do experimento com as combinações dos fatores utilizados na coleta da safra de 2013 e da safra de 2014. Esta combinação de níveis dos fatores gerou 24 tratamentos.

Tabela 4 - Combinações dos fatores do experimento

Tratamento	Safra	Tipo de uva	Forma de Transporte	Distância
1	2013	<i>Chardonnay</i>	GC	Longa distância
2		<i>Chardonnay</i>	GOT	Longa distância
3		<i>Chardonnay</i>	GOT+TE	Longa distância
4		<i>Chardonnay</i>	GC	Média distância
5		<i>Chardonnay</i>	GOT	Média distância
6		<i>Chardonnay</i>	GOT+TE	Média distância
7		<i>Merlot</i>	GC	Longa distância
8		<i>Merlot</i>	GOT	Longa distância
9		<i>Merlot</i>	GOT+TE	Longa distância
10		<i>Merlot</i>	GC	Média distância
11		<i>Merlot</i>	GOT	Média distância
12		<i>Merlot</i>	GOT+TE	Média distância
13	2014	<i>Chardonnay</i>	GC	Longa distância
14		<i>Chardonnay</i>	GOT	Longa distância
15		<i>Chardonnay</i>	GOT+TE	Longa distância
16		<i>Chardonnay</i>	GC	Média distância
17		<i>Chardonnay</i>	GOT	Média distância
18		<i>Chardonnay</i>	GOT+TE	Média distância
19		<i>Merlot</i>	GC	Longa distância
20		<i>Merlot</i>	GOT	Longa distância
21		<i>Merlot</i>	GOT+TE	Longa distância
22		<i>Merlot</i>	GC	Média distância
23		<i>Merlot</i>	GOT	Média distância
24		<i>Merlot</i>	GOT+TE	Média distância

3.2.3.3 Análises físico-químicas e variáveis de resposta

O vinho por ser um produto complexo necessita ser analisado através de um grande número de variáveis físico-químicas e sensoriais. Tais variáveis e suas respectivas metodologias estão validadas e publicadas no compêndio de métodos analíticos da Organização Internacional da Vinha e do Vinho (OIV) e no *codex alimentarius* (OIV, 2014).

Os vinhos gerados nas microvinificações foram submetidas a análises físico-químicas que foram separadas em três grupos distintos: análise pelo grau de homogeneidade, analítica de controle tecnológico e analítica diferencial. A análise do grau de homogeneidade foi realizada para verificar se as amostras coletadas entre o GC, GOT e o GOT+TE eram provenientes das mesmas áreas demarcadas e se essas áreas eram homogêneas. Esta análise foi feita na análise

do mosto, no momento da vinificação. Na Tabela 5 são apresentadas as análises físico-químicas que foram utilizadas para aferir o grau de homogeneidade do mosto.

Tabela 5 – Análises físico-químicas - Grau de Homogeneidade

Análises físico-químicas	Método	Unidade de medida	Variedades
Sólido Solúveis Totais (SST)	Refratômetro	°Brix	<i>Chardonnay e Merlot</i>
Densidade	Densímetro	-	<i>Chardonnay e Merlot</i>
Acidez total	Titulometria	meq/L ⁻¹	<i>Chardonnay e Merlot</i>
pH	pHmetro	-	<i>Chardonnay e Merlot</i>

As análises denominadas de “analíticas de controle tecnológico” (Tabela 6) e as “analíticas diferenciais” (Tabela 7) foram utilizadas para acompanhar o processo de vinificação e para garantir que não houvesse nenhum defeito técnico nos vinhos produzidos. Este acompanhamento foi importante para garantir os resultados do experimento.

Tabela 6 - Análises analíticas de controle tecnológico

Análises físico-químicas	Método	Unidade de medida	Variedades
SO ₂ Livre	Titulometria	mg/L ⁻¹	<i>Chardonnay e Merlot</i>
SO ₂ Total	Titulometria	mg/L ⁻¹	<i>Chardonnay e Merlot</i>
Açúcar Total	Fator de correção tabela Meyer & Leygue-Alba	g/L ⁻¹	<i>Chardonnay e Merlot</i>
Densidade	Densímetro	-	<i>Chardonnay e Merlot</i>
Taninos	Espectrofotometria	g/L ⁻¹	<i>Merlot</i>
Índices de Polifenóis Totais - IPT – WL280	Espectrofotometria	índice	<i>Merlot</i>

As análises “analítico diferenciais” foram utilizadas como variáveis de resposta do experimento. Através destas análises, foi possível determinar as condições enológicas e a qualidade dos vinhos a fim de apurar as diferenças existentes entre os GC, GOT e o GOT+TE (Tabela 7).

Tabela 7 - Variáveis analíticas diferenciais – variáveis de resposta

Variáveis de Resposta	Análises físico-químicas	Método	Unidade de medida	Variedades
Y1	Acidez Volátil	Titulometria	meq/L ⁻¹	<i>Chardonnay e Merlot</i>
Y2	pH	pHmetro	-	<i>Chardonnay e Merlot</i>
Y3	Teor Alcoólico	Destilação	%vol.	<i>Chardonnay e Merlot</i>
Y4	Extrato Seco Reduzido (ESR)	Método densimétrico indireto	g/L ⁻¹	<i>Chardonnay e Merlot</i>
Y5	Cor LAB	Método CIELAB	índice	<i>Chardonnay e Merlot</i>
Y6	Índice Total da Cor (ITC) = (DO 420+520+620nm)	Espectrofotometria	índice	<i>Merlot</i>
Y7	DO 420 nm	Espectrofotometria	índice	<i>Merlot</i>
Y8	Antocianas totais	Espectrofotometria	mg/L ⁻¹	<i>Merlot</i>

Estas variáveis foram escolhidas com base na literatura técnica que versa sobre a análise química dos vinhos (Flanzy, 2000; Ribéreau-Gayon et al. 2003; Rizzon, 2006 e Togores, 2010), e em reuniões com especialistas da Embrapa. O número de variáveis foi restrito para o experimento. Foram realizadas três repetições das análises físico-químicas dos vinhos para as variáveis de controle analítico de controle tecnológico e para as variáveis analítico diferenciais. A primeira análise foi realizada sessenta dias após a vinificação e a segunda e terceira análises foram realizadas com intervalos de sessenta dias após a primeira análise.

Para a metodologia utilizada admite-se um erro experimental máximo de 5% para os métodos titulométricos e de 1% no máximo para os métodos potenciométricos (pH e outros) (OIV, 2014). Na prática o laboratório de Enoquímica do Centro Nacional de Pesquisa da Uva e do Vinho da EMBRAPA, informa que o erro experimental para os métodos titulométricos é de no máximo 2% (EMBRAPA, 2014).

3.2.3.4 Variável analítica diferencial sensorial (VADS)

Rizzon (2006), Santos (2005), Stone & Sidel (1993), definem a análise sensorial como a técnica que permite comparar amostras de vinhos entre si, avaliando atributos organolépticos tais como cor, gosto, aroma, acidez, textura, entre outras características. Para a sua realização, necessita-se do julgamento de avaliadores que farão uma análise subjetiva de acordo com a sua experiência e capacidade. A análise sensorial, conforme Chaves & Sproesser (2006), proporciona resultados que denotam precisão e exatidão comparáveis aos dos métodos objetivos.

Para a análise sensorial foram considerados três grupos, cujos atributos foram o visual (cor/matiz), o aroma (intensidade, tipicidade varietal, defeitos e o descritor) e sabor tátil/geral (harmonia, alcoolicidade, estrutura, acidez volátil, qualidade geral e persistência), para os vinhos brancos. Para os vinhos tintos, muda apenas a composição do grupo sabor tátil/geral, sendo os atributos os seguintes: qualidade dos taninos, amargor, adstringência, acidez volátil, gosto estranho e qualidade geral. Os descritores do aroma dos vinhos foram agrupados em seis grupos, a saber: floral (1); frutado (2); especiarias (3), vegetal (4); outros (5) e defeitos (6), conforme Tabela 8.

Tabela 8 - Grupo dos descritores dos vinhos

Grupos de Descritores dos vinhos	
1 - Floral	Gerânio, violeta, rosa, flor de laranjeira, entre outras.
2 - Frutado	Citros: pomelo, limão; pequenas frutas: amora, framboesa, morango, cassis; fruta de árvore: cereja, damasco, pêssego, maçã; Fruta tropical: abacaxi, melão, banana; fruta seca: geleia de morango, passa de uva, ameixa, figo; entre outras.
3 - Especiaria	Anis, cravo da índia, pimenta-preta, pimenta do reino, gengibre, coentro, mostarda, noz-moscada; canela; açafraão; hortelã, entre outras.
4 - Vegetal/herbáceo	Enlatado/cozido: feijão verde, aspargo, azeitona verde, azeitona preta, alcachofra; fresco: grama verde ceifada, pimentão, eucalipto, menta; seco: feno/palha, chá, tabaco; entre outras.
5 - Outros	Caramelizado (caramelo: mel, caramelo de açúcar mascavo, manteiga, molho de soja, chocolate, melaço); madeirado (queimado: defumado, torrada, café; fenólico: medicinal, fenólico, bacon; resinoso: carvalho, cedro, baunilha); entre outras.
6 - Defeitos	Acidez volátil, fármaco, terroso, químico, oxidado, microbiológico; entre outras.

Fonte: Nobel (1987)

A análise sensorial foi utilizada como análise complementar aos dados levantados nas análises físico-químicas. Para a pontuação de cada um dos atributos pertencentes a cada grupo de análise, foi utilizada uma escala de 1 a 4. O Quadro 4 apresenta um quadro-resumo para a interpretação dos atributos sensoriais.

Atributos Sensoriais	Interpretação	Se aplica aos vinhos
Cor/ Matiz	Quanto mais baixo, melhor	<i>Chardonnay</i>
Cor/ Matiz	Quanto mais alto, melhor	<i>Merlot</i>
Intensidade positiva	Quanto mais alto, melhor	<i>Chardonnay e Merlot</i>
Tipicidade varietal	Quanto mais alto, melhor	<i>Chardonnay e Merlot</i>
Defeitos	Quanto mais baixo, melhor	<i>Chardonnay e Merlot</i>
Harmonia	Quanto mais alto, melhor	<i>Chardonnay</i>
Alcoolicidade	Intermediário*	<i>Chardonnay</i>
Estrutura	Quanto mais alto, melhor	<i>Chardonnay</i>
Acidez volátil	Quanto mais baixo, melhor	<i>Chardonnay e Merlot</i>
Qualidade Geral	Quanto mais alto, melhor	<i>Chardonnay e Merlot</i>
Persistência Olfato Gustativa	Quanto mais alto, melhor	<i>Chardonnay</i>
Qualidade dos taninos	Quanto mais alto, melhor	<i>Merlot</i>
Amargor	Quanto mais baixo, melhor	<i>Merlot</i>
Adstringência	Quanto mais baixo, melhor	<i>Merlot</i>
Gosto estranho	Quanto mais baixo, melhor	<i>Merlot</i>

*Conforme a escala utilizada (1- 4) o valor intermediário é: mínimo 2 a no máximo 3.

Quadro 4 – Quadro resumo para interpretação dos atributos sensoriais

3.2.3.5 Restrições do experimento

Como restrições ao experimento, pode-se citar a data da colheita que está diretamente relacionada às condições e disponibilidades da capacidade de produção da empresa em processar uma determinada quantidade de uvas provenientes de um determinado fornecedor.

Além disso, as condições climáticas do local podem antecipar ou postergar a data da colheita. Esta data é definida pela empresa, sem que se possa alterá-la. Os fatores climáticos do Estado do Rio Grande do Sul permitem apenas uma colheita por ano, restringindo assim, o número de safras a serem analisadas.

Outro fator que deve ser destacado é o tempo destinado à pesquisa, o qual fica restrito ao período do processo de doutoramento. As análises físico-químicas e sensoriais ficam restritas apenas ao vinho jovem, deixando de serem medidas as alterações do vinho ao longo do tempo, durante o seu processo de envelhecimento.

3.2.3.6 Execução do experimento

A realização do trabalho de campo ocorreu com o agendamento para o período da colheita da variedade da uva determinada no experimento (*Chardonnay* e *Merlot*), que foi informado pela empresa. A coleta das amostras que foram vinificadas foi realizada pelo próprio pesquisador, respeitando os critérios para a escolha da parcela experimental (Figura 7).

A demarcação do terreno foi feita através de um corte transversal, de aproximadamente cem plantas distribuídas em quatro fileiras. Procurou-se um terreno uniforme, eliminando assim, áreas com declives com o objetivo de resguardar a homogeneidade da amostra, resguardando assim, as características de solo, exposição ao clima, exposição à temperatura e a umidade (Figura 8).

Em todas as etapas do trabalho de campo, procurou-se observar os procedimentos utilizados pelas duas empresas, no que tange ao processo de colheita da uva. Cabe ressaltar que não houve interação do pesquisador, evitando assim, influências que pudessem prejudicar o trabalho. Estes dados foram anotados no diário de campo, fotografados ou filmados, quando permitido, a fim de registrar o processo e coletar dados e informações que pudessem auxiliar e complementar as análises e interpretação dos dados.

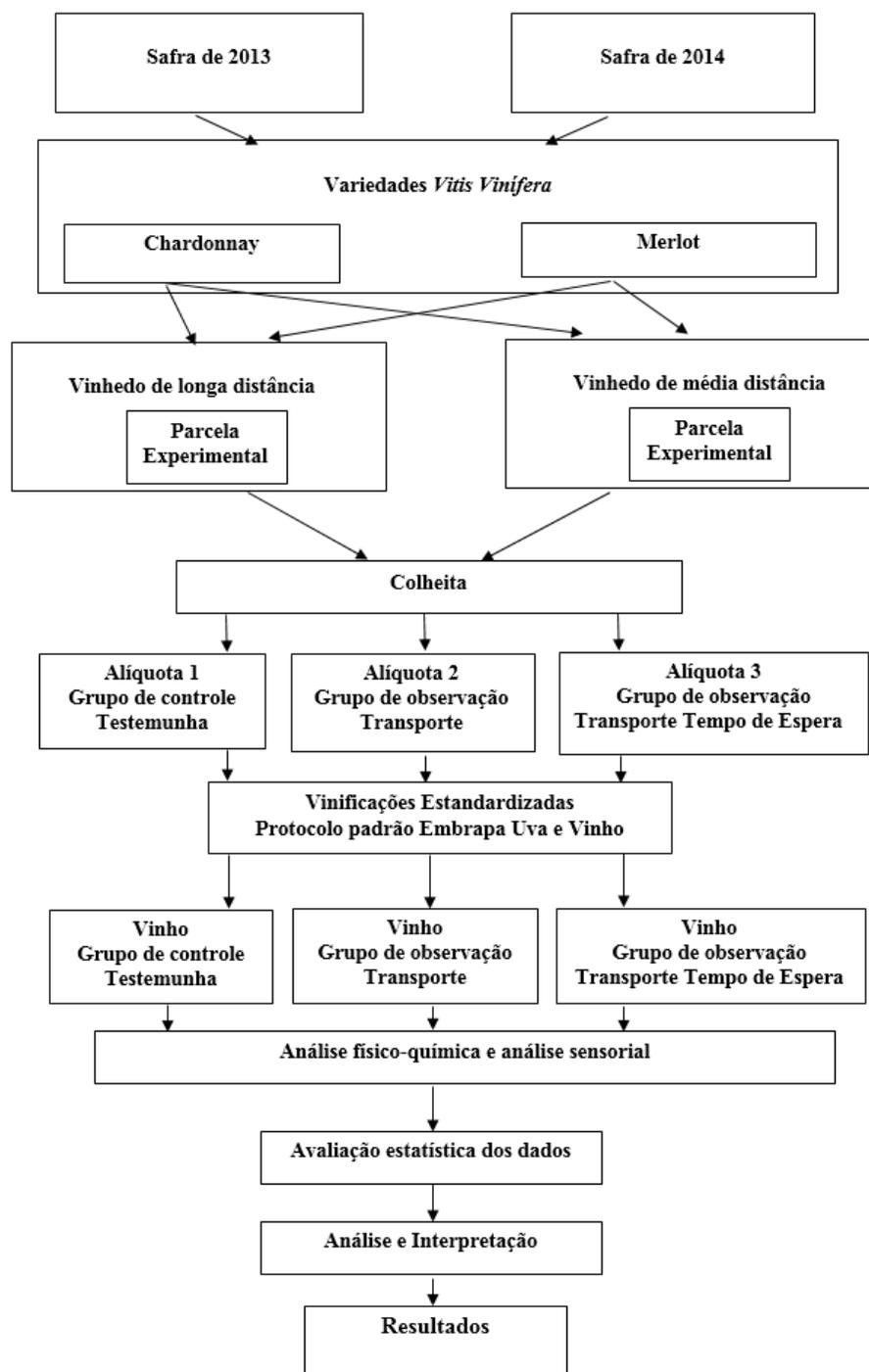


Figura 7 – Etapas da execução do projeto de experimento

As microvinificações das uvas e as análises, físico-químicas e sensoriais, foram realizadas no Laboratório de Microvinificação, no Laboratório de Enoquímica e no Laboratório de Análise Sensorial da EMBRAPA Uva e Vinho, que são laboratórios de referência e possuem um grupo de pesquisadores qualificados, que elaboram pesquisas científicas para o

aprimoramento da Cadeia Produtiva da Uva e do Vinho. As uvas das amostras coletadas foram submetidas ao processo de vinificação, realizado de acordo com o protocolo padrão da EMBRAPA Uva e Vinho (Anexo A e Anexo B).

A análise sensorial foi realizada depois de decorrido o prazo de seis meses a partir da microvinificação e obedeceu ao protocolo padrão (Anexo C e Anexo D). As Variáveis Analíticas Diferenciais Sensoriais (VADS) foram avaliadas por oito degustadores na safra de 2013 e por dez degustadores na safra de 2014. Os degustadores são devidamente treinados na identificação de características organolépticas e sensoriais.

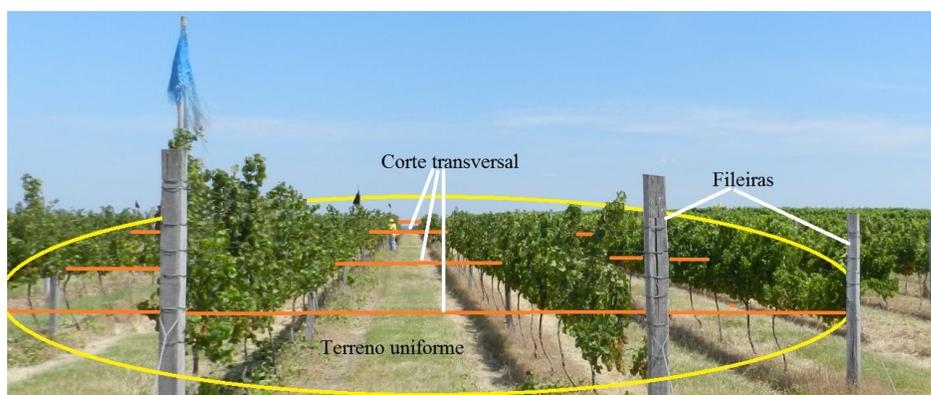


Figura 8 – Demarcação do terreno, parcela experimental

Cabe ressaltar que, para cada tipo de variedade (*Chardonnay* ou *Merlot*), houve uma replicação da coleta e análise das amostras. As amostras coletadas na safra de 2014 foram retiradas das mesmas videiras de onde foram coletadas as amostras da safra de 2013, respeitando a marcação realizada no corte transversal (Figura 8) dos vinhedos, de média e longa distância, a fim de garantir a homogeneidade das parcelas experimentais.

Os resultados das análises físico-química e sensoriais, dos dois grupos, geraram os seguintes cruzamentos:

- a) Resultado da análise físico-química e sensoriais do GC - padrão de qualidade para o experimento para fins de comparação;
- b) Resultado da análise físico-química e sensoriais do GOT, sujeito ao transporte normal realizado por caminhão e exposto a vibração e a variação de temperatura durante o transporte;
- c) Resultado da análise físico-química e sensoriais do GOT+TE, amostra do grupo de observação com exposição à temperatura (caixa exposta às variações climáticas, coberta com lona durante 48 horas) simulando o tempo de espera;

- d) A comparação das amostras entre as variedades da uva *Chardonnay* e da uva *Merlot*;
- e) Comparação entre os tratamentos GOT, GOT+TE com GC;
- f) Comparação entre as distâncias, entre as variedades, e entre a safra de 2013 e a safra de 2014 com os GC, GOT e GOT+TE.

Com base nestes cruzamentos foram realizados a análise e interpretação dos dados, conforme é descrito a seguir.

3.3 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

A análise e interpretação dos resultados foi realizada com base nos dados gerados pela análise físico-química, pela análise sensorial dos vinhos e pelas anotações e observações realizadas durante o trabalho de campo.

O resultado das Variáveis Analíticas Diferenciais Químicas (VADQ), das variáveis de resposta, geradas pelos laboratórios da Embrapa Uva e Vinho, foram analisados estatisticamente através do *software IBM Statistical Package for the Social Sciences*, SPSS versão 19. A técnica de análise utilizada foi a Análise de Variância (ANOVA) conforme valores apresentados na Tabela D1, e das médias e desvio padrão contidos nas Tabelas D2, D3, D4 e D5 do Apêndice D. Anderson (2003), Hair et al. (1998), Drumond et al. (1996), Johnson & Wichern (2007), Werkema & Aguiar (1996), definem a análise de variância como a análise que permite a comparação de mais de duas variáveis, ou seja, esta técnica permite executar em uma única análise o que antes necessitava-se de diversas análises, usando técnicas univariadas. As análises sensoriais foram tratadas dentro dos padrões enológicos, servindo de complementação às análises físico-químicas. A interpretação dos resultados das análises sensoriais foram realizadas com base nas médias das menções dos avaliadores.

3.4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS DA PESQUISA

Nesta última etapa, foi realizada a apresentação dos resultados e recomendações, disponíveis para a Embrapa Uva e Vinho, a fim de difundir os conhecimentos para a Indústria Vitivinícola. Outros pesquisadores e interessados tem também acesso ao trabalho desenvolvido.

3.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A metodologia utilizou dois métodos de pesquisa, quantitativo e qualitativo. Os métodos qualitativos foram usados na obtenção das informações iniciais para a estruturação do problema de pesquisa e na elaboração do planejamento da pesquisa quantitativa. Na pesquisa quantitativa foi utilizado o projeto de experimento como método principal da tese, auxiliado pela observação não participante, durante a realização do trabalho de campo. Além disto, foram utilizadas as análises físico-química e sensorial para o tratamento dos dados coletados.

A utilização da metodologia proposta demonstrou-se eficaz para a resolução do problema. Porém, foram necessárias algumas adequações, como a revisão das datas iniciais para a coleta das uvas para os dois vinhedos, influenciadas pelo clima e pela disponibilidade da mão-de-obra terceirizada e pela adequação a capacidade de processamento das uvas por parte das empresas. Isto acarretou adequação dos laboratórios da Embrapa Uva e Vinho para o recebimento e processamento das uvas e das análises físico-químicas iniciais.

Outro fator importante foram as restrições do experimento, que limitaram o número de repetições das análises físico-químicas e sensoriais nos vinhos. Além disto, a análise restringiu-se apenas ao vinho jovem, deixando de ser analisada a evolução das características físico-químicas do vinho no seu processo de envelhecimento.

4 ANÁLISES DOS VINHOS

Este capítulo descreve os resultados obtidos com a pesquisa. Nele são apresentados os resultados da análise do mosto e das variáveis de controle tecnológico dos vinhos. Logo após, são discutidos e apontados os resultados das variáveis analíticas diferenciais físico-químicas e das variáveis analítico-sensoriais.

4.1 ANÁLISE DOS MOSTOS

As análises físico-químicas foram realizadas no laboratório de Enoquímica da Embrapa Uva e Vinho. As uvas provenientes dos dois vinhedos foram colhidas, com maturação glucométrica e estado sanitário adequado ao padrão necessário para a elaboração de vinhos de alta qualidade, sem a necessidade de correções (Tabela 9 e Figura C1).

É normal que os dados analíticos de mostos, e por consequência de vinhos, sejam diferentes de ano para ano, o que se denomina pelo termo enológico “efeito safra”. Assim, os dados da Tabela 9 devem ser olhados dentro de cada safra. Os objetivos dessas medidas foram:

- a) certificar-se de que as amostras dos diferentes tratamentos eram satisfatoriamente homogêneas do ponto de vista enológico;
- b) verificar se os padrões mensurados eram aceitáveis para as variedades usadas no estudo;
- c) prever o estilo de vinho a ser obtido com cada uma das uvas.

Os Sólidos Solúveis Totais (SST) e a densidade representam a riqueza glucométrica do mosto da uva de cada variedade e por consequência o potencial alcoólico dos vinhos. A acidez total e o pH representam o potencial de harmonia gustativa e de longevidade/conservação do vinho.

Pela análise dos dados analíticos da Tabela 9 conclui-se que as amostras dos diferentes tratamentos eram satisfatoriamente homogêneas sob o ponto de vista enológico nas duas safras consideradas. Em outras palavras, as variáveis analisadas permitem concluir que a subdivisão em parcelas de cada vinhedo originou uvas/mostos suficientemente homogêneos para os objetivos do estudo, não influenciando as diferenças porventura encontradas nas variáveis analíticas diferenciais.

Mandelli (2002) afirma que o meio vitivinícola é um conjunto de fatores naturais e humanos que determina o potencial qualitativo e quantitativo de uma determinada região; e que os fatores humanos, embora condicionados pelos fatores naturais, podem ser trabalhados, motivados e condicionados de forma permanente a fim de atender às necessidades e padrões necessários a um determinado objetivo. No entanto, Mandelli (2002) salienta que os fatores naturais, tais como meteorologia, clima, condições do solo, topografia, entre outros, são variáveis independentes, onde o homem não tem ação direta e que afetam a produtividade, a diferenciação e a qualidade das uvas.

Tabela 9 – Parâmetros físico-químicos do mosto das uvas utilizadas no estudo, por tratamento, nas safras de 2013 e de 2014

Dados analíticos por safra			SST °Brix	Densidade	Acidez Total mEq.L ⁻¹	pH
Safra de 2013	Chardonnay longa distância	GCLg	22,6	1,0999	46,07	3,47
		GOTLg	24,2	1,0990	52,47	3,52
		GOTLg+TE	23,5	1,0986	59,05	3,54
	Chardonnay média distância	GCMd	24,3	1,0998	71,27	3,25
		GOTMd	23,2	1,0998	61,12	3,26
		GOTMd+TE	23,4	1,0997	53,03	3,31
Safra de 2014	Chardonnay longa distância	GCLg	21,6	1,0917	64,21	3,77
		GOTLg	21,3	1,0887	64,84	3,63
		GOTLg+TE	22,5	1,0190	67,58	3,72
	Chardonnay média distância	GCMd	22,6	1,0944	88,63	3,51
		GOTMd	22,0	1,0928	91,58	3,47
		GOTMd+TE	22,1	1,0930	98,10	3,68
Safra de 2013	Merlot longa distância	GCLg	24,9	1,1017	49,08	3,48
		GOTLg	25,8	1,1066	56,04	3,50
		GOTLg+TE	25,2	1,1068	49,08	3,55
	Merlot média distância	GCMd	23,6	1,0921	47,40	3,65
		GOTMd	23,5	1,0902	55,99	3,56
		GOTMd+TE	23,0	1,0942	60,84	3,52
Safra de 2014	Merlot longa distância	GCLg	23,3	1,0911	93,89	3,90
		GOTLg	22,2	1,0919	74,10	3,87
		GOTLg+TE	21,9	1,8900	141,47	3,61
	Merlot média distância	GCMd	22,8	1,0960	77,68	3,80
		GOTMd	23,7	1,0973	77,68	3,77
		GOTMd+TE	23,2	1,0966	130,10	3,67

GCLg – Grupo de controle de longa distância; **GOTLg** – Grupo de observação transporte de longa distância; **GOTLg+TE** – Grupo de observação transporte de longa distância com tempo de espera; **GCMd** – Grupo de controle de média distância; **GOTMd** – Grupo de observação transporte de média distância; **GOTMd+TE** – Grupo de observação transporte média distância com tempo de espera.

Em relação às variáveis climáticas (precipitação pluviométrica, temperaturas diárias mínimas médias e máximas, umidade relativa do ar e insolação), as safras de 2013 e 2014 apresentaram algumas diferenças entre si sem diferir significativamente da média histórica (média dos últimos 30 anos) (ALVES et al., 2014 e MONTEIRO & TONIETTO, 2013).

As principais variáveis climáticas observadas nos dias em que foram realizados a colheita e o transporte das uvas, nas safras de 2013 e 2014, encontram-se na Tabela 10.

Tabela 10 - Condições de temperatura das uvas dos diferentes tratamentos nas safras de 2013 e 2014

Safr	Tratamentos	<i>Chardonnay</i> Longa distância	<i>Chardonnay</i> Média distância	<i>Merlot</i> Longa distância	<i>Merlot</i> Média distância
		Temperaturas			
2013	Durante a colheita	40 °C*	32,5°C *	39,5°C*	25°C*
	GC**	17°C a 20 °C	17,5°C a 18 °C	17°C a 20 °C	18 °C a 20 °C
	GOT**	30°C a 42°C	28°C a 34°C	24°C a 33°C	23°C a 29°C
	GOT+TE***	40°C a 57 °C	31°C à 48°C	33°C à 45°C	26°C à 36°C
2014	Durante a colheita	35°C*	32°C*	34°C*	33,5°C*
	GC**	17°C a 19 °C	18 °C a 20 °C	18,5 °C a 20 °C	17°C a 20 °C
	GOT**	33°C à 45°C	30°C a 38°C.	25°C a 34°C	33°C a 39°C
	GOT+TE***	42°C à 55°C	36°C à 55°C	32°C à 48°C	35°C à 55°C

*Temperatura do ar nos vinhedos. **Temperaturas medidas na uva durante o transporte, com termômetro de máximo e mínimos. ***Temperaturas medidas na uva durante o tempo de espera, com termômetro de máximo e mínimos.

Os eventos climáticos ocorridos nas duas safras geraram vinhos diferentes entre si, mas nenhum evento climático interferiu no padrão de qualidade requerido das uvas utilizadas neste experimento.

4.2 ANÁLISES DE CONTROLE TECNOLÓGICO DOS VINHOS

As análises de controle tecnológico foram utilizadas para o acompanhamento do processo de vinificação com o objetivo de certificar-se que eventuais diferenças encontradas entre os vinhos dos diferentes tratamentos não eram resultado de desvios de ordem tecnológica, mas sim das variáveis isoladas para o estudo. As Tabelas 11 e 12 trazem resultados de variáveis tecnológicas usadas no controle de qualidade dos produtos em elaboração. Os mesmos mostram que não houveram desvios tecnológicos interferentes nas possíveis diferenças observadas entre os vinhos.

As características das variáveis de controle tecnológico dos vinhos, como é o caso do SO₂ (dosado como SO₂ total e SO₂ livre), também denominado de anidrido sulfuroso, é empregado no vinho a fim de combater a ação bacteriana. Tem funções antissépticas que inibem o desenvolvimento de micro-organismos, atua também como antioxidante e regula a

temperatura durante o processo de fermentação, auxiliando na preservação da qualidade do vinho (RIBÉREAU-GAYON et al., 2003 e TOGORES, 2010).

Tabela 11 - Análises de controle tecnológico dos vinhos varietais *Chardonnay* obtidos nas safras 2013 e 2014 para os diferentes tratamentos (resultados obtidos seis meses após o início das vinificações, antes do engarrafamento).

Análise de controle tecnológico dos vinhos <i>Chardonnay</i>			SO ₂ Livre (mg/L ⁻¹)	SO ₂ Total (mg/L ⁻¹)	Açúcares Totais (g/L ⁻¹)
Safrade 2013	<i>Chardonnay</i> longa distância	GCLg	33,60	85,12	1,53
		GOTLg	32,26	98,43	2,14
		GOTLg+TE	34,94	102,66	1,32
	<i>Chardonnay</i> média distância	GCMd	36,22	113,50	0,75
		GOTMd	27,26	124,29	1,36
		GOTMd+TE	30,08	100,35	1,05
Safrade 2014	<i>Chardonnay</i> longa distância	GCLg	86,49	160,00	0,72
		GOTLg	81,89	178,82	0,54
		GOTLg+TE	68,10	177,54	1,02
	<i>Chardonnay</i> média distância	GCMd	86,02	208,13	0,95
		GOTMd	86,27	225,28	0,72
		GOTMd+TE	71,68	226,69	1,02

GCLg – Grupo de controle de longa distância; **GOTLg** – Grupo de observação transporte de longa distância; **GOTLg+TE** – Grupo de observação transporte de longa distância com tempo de espera; **GCMd** – Grupo de controle de média distância; **GOTMd** – Grupo de observação transporte de média distância; **GOTMd+TE** – Grupo de observação transporte de média distância com tempo de espera.

Tabela 12 - Análises de controle tecnológico dos vinhos varietais *Merlot* obtidos nas safras 2013 e 2014 para os diferentes tratamentos (resultados obtidos seis meses após o início das vinificações, antes do engarrafamento).

Análise de controle tecnológico dos vinhos <i>Merlot</i>			SO ₂ Livre (mg/L ⁻¹)	SO ₂ Total (mg/L ⁻¹)	Açúcares Totais (g/L ⁻¹)	IPT (g/L ⁻¹)	Taninos Totais (g/L ⁻¹)
Safrade 2013	<i>Merlot</i> longa distância	GCLg	53,89	60,03	1,49	0,678	1,198
		GOTLg	54,91	63,49	1,66	0,581	1,024
		GOTLg+TE	42,50	58,62	2,27	0,646	1,411
	<i>Merlot</i> média distância	GCMd	46,72	90,11	0,78	0,478	1,430
		GOTMd	38,53	90,07	2,34	0,481	1,508
		GOTMd+TE	56,06	84,99	3,37	0,480	1,372
Safrade 2014	<i>Merlot</i> longa distância	GCLg	30,34	66,69	1,83	0,584	2,180
		GOTLg	31,11	70,02	1,36	0,538	2,050
		GOTLg+TE	30,78	107,90	1,19	0,497	1,970
	<i>Merlot</i> média distância	GCMd	54,78	98,05	1,63	0,563	0,541
		GOTMd	43,26	142,34	1,79	0,534	0,561
		GOTMd+TE	37,25	196,10	1,66	0,487	0,309

GCLg – Grupo de controle de longa distância; **GOTLg** – Grupo de observação transporte de longa distância; **GOTLg+TE** – Grupo de observação transporte de longa distância com tempo de espera; **GCMd** – Grupo de controle de média distância; **GOTMd** – Grupo de observação transporte de média distância; **GOTMd+TE** – Grupo de observação transporte de média distância com tempo de espera.

Os açúcares são encontrados na uva e são formados, em grande parte, pela glicose e frutose, que exercem papel fundamental para a produção do vinho. Segundo Guerra et al. (2009) o teor de açúcar contido na uva depende das condições do solo, do manejo (práticas agrícolas), da variedade da uva e das condições climáticas. A forma mais simples de medir o teor de açúcar

é pelos Sólidos Solúveis Totais (SST). Flanzy (2000) e Ribéreau-Gayon et al. (2003) comentam que através do processo de fermentação alcoólica, os açúcares são transformados em álcool pelas leveduras. Os açúcares restantes, representam os teores de açúcar que não foram transformados em álcool no processo de fermentação alcoólica. Os açúcares totais consistem nos resíduos decorrentes da fermentação alcoólica.

Os Índices de Polifenóis Totais (IPT) correspondem a todos os compostos fenólicos encontrados na uva e no vinho, em especial, as antocianinas e os taninos. Ribéreau-Gayon et al. (2003) e Togores (2010) afirmam que os polifenóis são influenciados pelas condições do ambiente especialmente pela exposição ao calor. O aumento da temperatura contribui para a degradação e polimerização dos compostos fenólicos que influenciam na alteração da cor, conferem propriedades ao vinho como adstringência, estrutura, sabor e cor, possuindo, inclusive, propriedades antioxidantes.

Os taninos são antioxidantes e antissépticos naturais que permitem uma maior estabilização da cor e protegem as antocianinas e os próprios taninos endógenos provenientes da casca da uva. Ribéreau-Gayon et al. (2003) e Jackson (2008) ensinam que os taninos são utilizados nos processos de clarificação dos vinhos e na melhoria do corpo do vinho, realçando aromas e sabor. À medida que o vinho envelhece a quantidade de taninos diminui tornando o vinho mais macio e delicado para se beber.

4.3 VARIÁVEIS ANALÍTICAS DIFERENCIAIS QUÍMICAS (VADQ) E SENSORIAIS (VADS)

As Variáveis Analíticas Diferenciais Químicas (VADQ) foram as escolhidas como marcadores do efeito dos tratamentos estudados. Estas são representadas pelas variáveis resposta do experimento que são: acidez total, acidez volátil, pH, álcool, extrato seco reduzido, cor (L^* , a^* e b^*), densidade ótica e antocianinas. Estas análises foram selecionadas para o experimento, devido à natureza dos tratamentos estudados, com base no consenso enológico da OIV.

Flanzy (2000), Peynaud & Jacques (2003) e Togores (2010) comentam que a acidez volátil do vinho é formada por todos os ácidos orgânicos voláteis nas suas formas livre e combinada, formado principalmente pelo ácido acético. Embora seja apenas uma parte da acidez total, sua importância está relacionada diretamente com a qualidade do vinho. O aumento

da acidez volátil ocorre devido ao aumento da atividade das bactérias acéticas, que representa o avinagramento do vinho, que pode ser intensificado pelo transporte ou pela demora em processar a uva.

Para Peynaud & Jacques (2003) e Rizzon (2006), a acidez total é formada por todos os ácidos orgânicos e inorgânicos e exerce um papel fundamental na conservação dos vinhos. Associado ao pH baixo, fornece uma proteção contra as ações bacterianas. A acidez total foi medida como forma de situar a acidez volátil dentro dos padrões esperados em função de que teores menos elevados podem acelerar o processo de acidez volátil.

Togores (2010) e Ribéreau-Gayon et al. (2003) comentam que o pH representa a acidez real, demonstrando a força dos ácidos na acidez total. Quanto mais baixo for o pH melhor será a resistência contra as ações bacterianas, em especial as bactérias acéticas. Além disso, influencia no processo de fermentação dos vinhos, na intensidade da cor e no sabor.

O teor alcoólico depende do teor de açúcar da uva, que pode oscilar de acordo com a variedade e com as condições climáticas de cada safra. Flanzy (200), Rizzon (2006) e Ribéreau-Gayon et al. (2003), afirmam que o álcool possui características antissépticas que auxiliam no combate de micro-organismos no vinho, contribuindo para sua estabilidade e como protetor e inibidor da acidez volátil. Também tem papel importante na extração da cor, em especial nas uvas tintas. O teor alcóolico pode variar em função dos tratamentos do experimento.

O Extrato Seco Reduzido (ESR) consistem nas substâncias que não são voláteis no vinho. Peynaud & Jacques (2003), Ribéreau-Gayon et al. (2003) e Togores (2010) comentam que estas substâncias são formadas por compostos orgânicos e inorgânicos, tais como sais e minerais, ácidos fixos, componentes fenólicos, açúcares, entre outros compostos. A riqueza do ESR, principalmente de compostos orgânicos, funciona como efeito tampão ao aumento da acidez volátil. A estruturação do vinho está relacionada ao extrato seco total, portanto vinhos que apresentam teores mais elevados de extrato seco possuem uma estrutura mais acentuada.

Outro fator importante para a qualidade dos vinhos é a cor. Guerra (1997), Jackson (2008) e Ribéreau-Gayon et al. (2003) comentam que através dos atributos da cor é possível observar de forma visual, os possíveis defeitos e ter uma ideia aproximada sobre a idade do vinho. Porém, com o método CIELAB, pode-se realizar uma análise da variação da cor, dentro dos padrões científicos. Este método colorimétrico é o mais utilizado e atende aos padrões

internacionais. A cor é apresentada de forma tridimensional pelas coordenadas L^* , a^* e b^* numa representação cartesiana, que mede a cor em um espectro visível de 380nm à 770nm.

A coordenada L^* determina a luminosidade da amostra, onde L^*100 é igual à cor branca e $L^*= 0$ igual à cor preta. A coordenada a^* apresenta a tonalidade da cor e começa na cor verde ($-a^*$) indo até a cor vermelha ($+a^*$). A coordenada b^* indica a saturação da cor e inicia na cor azul ($-b^*$) chegando até a cor amarela ($+b^*$). O comprometimento da qualidade dos vinhos ocorre com o aumento da cor amarela que significa o início ou aumento do processo de oxidação dos vinhos. A cor evolui ao longo do tempo e sua evolução precoce é um indicador de deterioração dos vinhos em função dos tratamentos estudados. Segundo a OIV (2014) os parâmetros da cor para o vinho tinto (padrão *Merlot*) são de coloração vermelho escuro ($+a^*$ e $-b^*$); para o vinho branco (padrão *Chardonnay*) os parâmetros da cor, são as colorações verde amarelo ($-a^*$ e $+b^*$).

Peynaud (1996), Ribéreau-Gayon et al. (2003) e Togores (2010) afirmam que a Densidade Ótica (DO) mede a absorbância da cor, que pode ser medida pelos comprimentos de onda, em 420nm que representa a cor amarela, em 520nm que representa a cor vermelha e em 620nm que corresponde a cor azul. Para o experimento foram utilizados a Intensidade da Cor (IC) sugerido por Glories (1998) que determina a IC, através da soma das leituras dos comprimentos de onda das DO 420nm, 520nm e 620nm e da DO 420nm para identificar o comportamento da cor amarela nos vinhos, responsável pelo processo de oxidação.

As antocianinas atuam como corantes naturais e são responsáveis pela cor dos vinhos tintos. Elas são extraídas das cascas das uvas, no processo de maceração durante a vinificação. Guerra (1997), Togores (2010) e Ribéreau-Gayon et al. (2003) salientam que as antocianinas podem revelar a capacidade de oxidação de um vinho quando apurada sua concentração. A diminuição da cor é causada pela degradação das antocianinas e dos taninos. Na evolução dos vinhos tintos, inicialmente, a cor altera-se de um padrão vermelho cereja para o vermelho rubi onde denota-se a absorbância maior da DO 520nm. Com o envelhecimento modifica-se para uma cor vermelha marrom e vermelha alaranjada, decorrente do aumento da absorbância da DO 420nm.

4.3.1 Análise específicas de cada vinho

A seguir são apresentadas as análises dos vinhos por safra, variedade, distância e transporte, comentando as diferenças encontradas dentro do ponto de vista enológico. As Tabelas 13, 14, 15 e 16 consolidam o essencial dos resultados obtidos.

Tabela 13 - Resultado das variáveis analíticas diferenciais químicas e sensoriais dos vinhos varietais *Chardonnay* obtidos na safra 2013, de longa e de média distância

<i>Chardonnay - Safra 2013</i>										
Variáveis Analíticas Diferenciais Químicas - VADQ										
	Longa distância					Média distância				
	GC **	GOT	Var. %***	GOT+ TE	Var. % ***	GC **	GOT	Var. %***	GOT+ TE	Var. % ***
AT	72,73	70,45	-3,24%	62,86	-15,70%	83,96	80,02	-4,93%	82,08	-2,29%
AV	8,52	8,52	0%	8,24	-3,40%	7,03	8,46	20,35%	9,28	32,01%
pH	3,39	3,50	3,25%	3,49	2,95%	3,20	3,18	-0,63%	3,21	0,32%
Álcool	13,71	14,41	5,11%	14,33	4,52%	14,08	14,04	-0,29%	13,72	-2,63%
ESR	19,86	19,62	-1,23%	19,90	0,21%	20,01	19,64	-1,89%	20,38	1,85%
Cor L*	37,0317	36,8549	-0,48%	36,8005	-0,63%	36,7331	36,8001	0,18%	36,1486	-1,62%
Cor a*	0,5881	0,6299	7,11%	0,6768	15,08%	-0,2478	-0,1563	-58,54%	-0,1137	-117,94%
Cor b*	4,7689	4,7036	-1,38%	5,1309	7,59%	5,6301	5,5907	-0,71%	5,7921	2,88%

Variáveis Analíticas Diferenciais Sensoriais – VADS****											
	Consenso Enológico*	Longa distância					Média distância				
		GC **	GOT	Var. %***	GOT+ TE	Var. %***	GC **	GOT	Var. %***	GOT+ TE	Var. %***
Cor/Matiz	1,7	1,7	2,0	17,7%	2,2	29,4%	1,5	1,8	20,0%	2,0	33,4%
IPA	3,5	3,2	3,0	-6,67%	3,1	-3,3%	2,9	1,9	-52,7%	2,4	-20,9%
TV	3,7	2,8	3,0	7,2%	2,9	3,6%	2,8	1,6	-75,0%	2,1	-33,4%
Defeitos	1,0	1,0	1,2	20,0%	1,5	50,0%	1,4	1,8	28,6%	1,9	35,8%
Harmonia	3,6	3,0	3,3	10,0%	3,1	3,4%	2,6	1,9	-36,9%	2,5	-4,0%
Álcool	2,4	2,8	2,8	0%	2,9	3,6%	2,7	2,9	7,5%	2,9	7,5%
Estrutura	2,9	2,8	2,5	-12,0%	2,8	0%	2,5	2,5	0%	2,9	16,0%
AV	1,0	1,0	1,5	50,0%	1,7	70,0%	1,0	1,3	30,0%	1,3	30,0%
QG	3,6	3,1	3,0	-3,4%	3,2	3,3%	2,5	1,8	-38,9%	2,6	4,0%
POG	3,5	2,6	3,0	15,4%	3,3	26,9%	2,5	2,6	4,0%	2,9	16,0%

*Consenso enológico refere-se apenas como indicação do que se espera para vinhos da variedade *Chardonnay*. ** Grupo de controle (GC) é a testemunha do experimento para fins de comparação - grupo que mais se aproxima do consenso enológico. *** A variação percentual apresentada é referente à diferença encontrada entre o grupo de observação transporte (GOT); e o grupo de observação transporte com tempo de espera (GOT+TE) em relação ao GC (testemunha). **** A escala utilizada para os atributos sensoriais foi de 1 a 4, conforme apresentado anteriormente no Quadro 4. Abreviaturas: Acidez total (AT), acidez volátil (AV), potencial de Hidrogênio (pH), extrato seco reduzido (ESR), Cor CIELAB coordenada L* (Cor L*), Cor CIELAB coordenada a* (Cor a*), Cor CIELAB coordenada b* (Cor b*), Intensidade positiva do aroma (IPA), Tipicidade Varietal (TV), Qualidade Geral (QG), Persistência olfato gustativa (POG).

Tabela 14 - Resultado das variáveis analíticas diferenciais químicas e sensoriais dos vinhos varietais *Chardonnay* obtidos na safra 2014, de longa e de média distância

<i>Chardonnay</i> - Safra 2014										
Variáveis Analíticas Diferenciais Químicas - VADQ										
	Longa distância					Média distância				
	GC **	GOT	Var. %***	GOT+ TE	Var. % ***	GC **	GOT	Var. %***	GOT+ TE	Var. % ***
AT	63,59	69,89	9,91%	69,37	9,09%	85,52	88,34	3,30%	78,63	-8,76%
AV	6,96	7,19	3,30%	7,44	6,90%	8,60	10,06	16,98%	10,44	21,40%
pH	3,86	3,63	-6,34%	3,82	-1,05%	3,39	3,36	-0,89%	3,38	-0,29%
Álcool	13,37	12,93	-3,40%	13,59	1,65%	13,66	13,60	-0,44%	13,22	-3,33%
ESR	18,31	18,64	1,81%	21,60	17,97%	19,04	19,87%	4,36%	19,95%	4,78%
Cor L*	36,1258	35,3269	-2,26%	34,2170	-5,58%	35,4240	35,8792	1,28%	32,7914	-8,03%
Cor a*	0,0227	0,0370	63,00%	0,0528	132,60%	-0,0747	-0,0694	-7,64%	-0,0506	-47,63%
Cor b*	9,3409	9,7304	4,17%	10,7777	15,40%	7,4111	7,5373	1,70%	9,7977	32,20%

Variáveis Analíticas Diferenciais Sensoriais – VADS****											
	Consenso Enológico*	Longa distância					Média distância				
		GC **	GOT	Var. %***	GOT+ TE	Var. % %***	GC **	GOT	Var. %***	GOT+ TE	Var. %***
Cor/Matiz	1,7	2,5	2,8	12,0%	3,0	20,0%	1,6	2,0	25,0%	2,7	68,8%
IPA	3,5	2,5	2,4	-4,2%	3,0	20,0%	3,0	2,6	-15,4%	2,6	-15,4%
TV	3,7	2,7	2,5	-8,0%	2,6	-3,8%	2,6	2,4	-8,3%	2,2	-18,2%
Defeitos	1,0	1,0	1,1	10%	1,3	30,0%	1,1	1,2	9,1%	1,3	18,2%
Harmonia	3,6	2,6	2,8	7,7%	2,6	0%	2,7	2,7	0%	2,5	-8,0%
Álcool	2,4	2,8	2,8	0%	2,9	3,6%	2,4	2,6	8,3%	2,7	12,5%
Estrutura	2,9	2,7	2,5	-8,0%	2,5	-8,0%	2,3	2,3	0%	2,3	0%
AV	1,0	1,0	1,4	40%	1,5	50%	1,2	1,4	16,7%	1,5	25,0%
QG	3,6	2,8	2,7	-3,7%	2,6	-7,7%	2,7	2,7	0%	2,7	0%
POG	3,5	2,8	2,6	-7,7%	2,8	0%	2,6	2,3	-13,0%	2,7	3,9%

*Consenso enológico refere-se apenas como indicação do que se espera para vinhos da variedade *Chardonnay*. ** Grupo de controle (GC) é a testemunha do experimento para fins de comparação - grupo que mais se aproxima do consenso enológico. *** A variação percentual apresentada é referente à diferença encontrada entre o grupo de observação transporte (GOT); e o grupo de observação transporte com tempo de espera (GOT+TE) em relação ao GC (testemunha). **** A escala utilizada para os atributos sensoriais foi de 1 a 4, conforme apresentado anteriormente no Quadro 4.

Abreviaturas: Acidez total (AT), acidez volátil (AV), potencial de Hidrogênio (pH), extrato seco reduzido (ESR), Cor CIELAB coordenada L* (Cor L*), Cor CIELAB coordenada a* (Cor a*), Cor CIELAB coordenada b* (Cor b*), Intensidade positiva do aroma (IPA), Tipicidade Varietal (TV), Qualidade Geral (QG), Persistência olfato gustativa (POG).

Tabela 15 - Resultado das variáveis analíticas diferenciais químicas e sensoriais dos vinhos varietais *Merlot* obtidos na safra 2013, de longa e de média distância

Merlot - Safra 2013										
Variáveis Analíticas Diferenciais Químicas - VADQ										
	Longa distância					Média distância				
	GC **	GOT	Var. % ***	GOT+ TE	Var. %***	GC **	GOT	Var. %***	GOT+ TE	Var. %***
AT	80,22	85,74	6,88%	90,09	12,30%	89,92	84,32	-6,65%	86,07	-4,48%
AV	11,61	12,74	14,43%	13,40	22,38%	15,48	15,52	0,26%	15,65	1,10%
pH	3,64	3,53	-3,12%	3,54	-2,83%	3,75	3,71	-1,08%	3,68	-1,91%
Álcool	14,97	15,89	5,93%	15,46	3,40%	14,11	13,79	-2,33%	13,61	-3,68%
ESR	26,31	27,82	5,74%	29,31	11,41%	24,58	24,62	0,16%	24,76	0,73%
Cor L*	23,6501	23,7216	0,30%	23,2378	-1,78%	23,3042	23,9806	2,91%	24,0429	3,17%
Cor a*	0,3227	0,2851	-13,19%	0,2691	-19,92%	0,3820	0,3777	-1,14%	0,33075	-15,50%
Cor b*	-0,4746	-0,4897	3,18%	-0,4488	-5,75%	-0,5224	-0,5387	3,12%	-0,5361	2,62%
ITC	1,349	1,553	15,12%	1,646	22,02%	1,165	1,1820	1,46%	1,1940	6,94%
DO 420nm	0,468	0,523	11,76%	0,550	17,53%	0,411	0,408	-0,73%	0,409	-0,49%
ANT	505,20	376,56	-34,16%	290,81	-73,72%	390,53	383,31	-1,88%	387,47	-0,79%

Variáveis Analíticas Diferenciais Sensoriais – VADS****											
	Consenso Enológico*	Longa distância					Média distância				
		GC **	GOT	Var. %***	GOT+ TE	Var. %***	GC **	GOT	Var. %***	GOT+ TE	Var. %***
Cor/Matiz	3,7	3,1	2,5	-24,0%	2,1	-47,7%	3,1	2,7	-14,9%	2,3	-34,8%
IPA	3,4	3,2	3,1	-3,3%	3,1	-3,3%	2,8	3,4	21,5%	3,3	17,9%
TV	3,8	3,0	2,9	-3,5%	2,6	-15,4%	2,8	3,0	7,2%	2,9	3,6%
Defeitos	1,0	1,2	1,5	25,0%	1,6	33,4%	1,3	1,4	7,7%	1,5	15,4%
QT	3,6	2,8	2,9	3,6%	3,1	10,8%	2,8	3,2	14,3%	3,0	7,2%
Amargor	1,5	1,4	1,8	28,6%	1,5	7,2%	1,4	1,8	28,7%	1,5	7,2%
ADST	1,7	1,9	2,1	10,6%	2,2	15,8%	2,0	2,1	5,0%	2,3	15,0%
AV	1,0	1,0	1,1	10,0%	1,4	40,0%	1,0	1,0	0%	1,4	40,0%
GE	1,0	1,0	1,0	0%	1,4	40,0%	1,0	1,2	20,0%	1,5	50,0%
QG	3,7	2,9	2,8	-3,6%	3,0	3,5%	3,4	3,2	-6,3%	3,0	-13,4%

*Consenso enológico refere-se apenas como indicação do que se espera para vinhos da variedade *Merlot*. ** Grupo de controle (GC) é a testemunha do experimento para fins de comparação - grupo que mais se aproxima do consenso enológico. *** A variação percentual apresentada é referente à diferença encontrada entre o grupo de observação transporte (GOT); e o grupo de observação transporte com tempo de espera (GOT+TE) em relação ao GC (testemunha). **** A escala utilizada para os atributos sensoriais foi de 1 a 4, conforme apresentado anteriormente no Quadro 4.

Abreviaturas: Acidez volátil (AV), potencial de Hidrogênio (pH), extrato seco reduzido (ESR), Cor CIELAB coordenada L* (Cor L*), Cor CIELAB coordenada a* (Cor a*), Cor CIELAB coordenada b* (Cor b*), Intensidade total da cor (ITC), Intensidade positiva do aroma (IPA), Tipicidade varietal (TV), Qualidade dos taninos (QT), Adstringência (ADST), Gosto estranho (GE), Qualidade geral (QG), Antocianinas (ANT).

Tabela 16 - Resultado das variáveis analíticas diferenciais químicas e sensoriais dos vinhos varietais *Merlot* obtidos na safra 2014, de longa e de média distância

Merlot - Safra 2014										
Variáveis Analíticas Diferenciais Químicas - VADQ										
	Longa distância					Média distância				
	GC **	GOT	Var. % ***	GOT+ TE	Var. % ***	GC **	GOT	Var. % ***	GOT+ TE	Var. %***
AT	83,46	80,72	-3,39%	89,26	6,95%	89,15	94,79	6,33%	100,34	12,55%
AV	10,95	10,97	0,20%	15,94	45,57%	16,01	16,98	6,06%	18,52	15,68%
pH	3,71	3,69	-0,54%	3,59	-3,34%	4,09	4,04	-1,24%	3,94	-3,81%
Álcool	14,03	13,25	-5,89%	13,53	-3,70%	13,31	13,27	-0,30%	13,29	-0,15%
ESR	28,67	30,14	5,13%	31,88	11,20%	28,81	30,49	5,83%	31,88	10,66%
Cor L*	23,2273	22,9918	-1,02%	22,6855	-2,39%	24,1338	24,3246	0,79%	24,3069	0,72%
Cor a*	0,1643	0,2387	45,28%	0,2473	50,52%	0,5825	0,4985	-16,85%	0,4592	-26,85%
Cor b*	0,5031	0,4749	-5,6%	0,4500	-10,55%	0,3971	0,3905	-1,69%	0,3807	-4,14%
ITC	1,410	1,567	11,11%	1,662	17,87%	0,746	0,786	5,36%	0,788	5,63%
DO 420nm	0,514	0,557	8,37%	0,564	9,73%	0,290	0,305	5,17%	0,308	6,21%
ANT	381,21	357,16	-6,73%	356,96	-6,79%	435,92	336,01	-29,73%	236,29	-84,48%

Variáveis Analíticas Diferenciais Sensoriais – VADS****											
	Consenso Enológico*	Longa distância					Média distância				
		GC **	GOT	Var. %***	GOT+ TE	Var. %***	GC **	GOT	Var. %***	GOT+ TE	Var. %***
Cor/Matiz	3,7	2,9	2,3	-26,1%	2,1	-38,1%	2,7	2,2	-22,8%	2,0	-35,0%
IPA	3,4	2,7	2,6	-3,9%	2,7	0%	2,6	2,3	-13,1%	2,0	-30,0%
TV	3,8	2,6	2,7	3,9%	2,6	0%	2,7	1,9	-42,2%	2,0	-35,0%
Defeitos	1,0	1,2	1,5	25,0%	1,7	41,7%	1,3	2,5	92,4%	2,6	100,0%
QT	3,6	2,6	2,5	-4,0%	2,3	-13,1%	2,2	2,3	4,6%	2,2	0%
Amargor	1,5	2,0	1,9	-5,3%	1,9	-5,3%	1,4	1,7	21,5%	1,8	28,6%
ADST	1,7	2,2	2,2	0%	2,4	9,1%	2,0	2,3	15,0%	2,5	25,0%
AV	1,0	1,1	1,4	27,3%	2,6	136,4%	1,3	1,5	15,4%	2,3	76,9%
GE	1,0	1,0	1,4	40,0%	1,6	60%	1,5	2,1	40,0%	2,4	60,0%
QG	3,7	2,7	2,4	-12,5%	2,4	-12,5%	2,5	2,0	-25,0%	2,0	-25,0%

*Consenso enológico refere-se apenas como indicação do que se espera para vinhos da variedade *Merlot*. ** Grupo de controle (GC) é a testemunha do experimento para fins de comparação - grupo que mais se aproxima do consenso enológico. *** A variação percentual apresentada é referente à diferença encontrada entre o grupo de observação transporte (GOT); e o grupo de observação transporte com tempo de espera (GOT+TE) em relação ao GC (testemunha). **** A escala utilizada para os atributos sensoriais foi de 1 a 4, conforme apresentado anteriormente no Quadro 4.

Abreviaturas: Acidez total (AT), acidez volátil (AV), potencial de Hidrogênio (pH), extrato seco reduzido (ESR), Cor CIELAB coordenada L* (Cor L*), Cor CIELAB coordenada a* (Cor a*), Cor CIELAB coordenada b* (Cor b*), Intensidade total da cor (ITC), Intensidade positiva do aroma (IPA), Tipicidade Varietal (TV), Qualidade dos taninos (QT), Adstringência (ADST), Gosto estranho (GE), Qualidade geral (QG), Antocianinas (ANT).

4.3.1.1 Análise dos Vinhos *Chardonnay* da safra 2013, longa distância

Analisando os vinhos da variedade *Chardonnay* da safra de 2013, de longa distância, conforme a Tabela 13, pôde-se observar que os ácidos se degradam com o transporte e o tempo de espera para o processamento. Provavelmente, um dos fatores que pode explicar o fenômeno foi o aumento da temperatura das células, com a consequente combustão química dos ácidos nela contidos, principalmente do ácido málico, o qual é quimicamente mais instável. Com a degradação dos ácidos houve uma menor acidez e consequentemente um aumento do pH, em ambos os grupos GOTLg e GOTLg+TE.

O aumento do álcool pode ser justificado pela exposição da uva ao calor, que ocasiona um amolecimento da parede celular que permite uma fermentação mais completa. Por sua vez, o extrato seco reduzido (ESR) elevado proporciona ao vinho uma imunidade maior à degradação causada pelo transporte e a exposição ao calor. O ESR não diminuiu pois não houve até o momento a precipitação de compostos orgânicos que ocorrem após a degradação. Entretanto, novas análises ao longo do tempo poderão detectar tal efeito.

O método CIELAB indica alterações no eixo de cores do sistema, que mostra uma alteração química maior de certos pigmentos. Na coordenada a^* existe um aumento da cor para a tonalidade vermelha no vinho GOTLg e que se eleva ainda mais no GOTLg+TE. A mudança desta coordenada para a cor vermelha indica processo de oxidação dos vinhos. Na coordenada b^* , no entanto, o GOTLg+TE apresenta um acréscimo da cor amarela, que associada a coordenada a^* , conduz este vinho para uma cor mais saturada, o que denota um processo de aceleração do envelhecimento do vinho (oxidação) devido aos efeitos do transporte e do calor ocasionado pelo tempo de espera, o que diminui a vida útil do produto para a sua comercialização.

Analisando as Variáveis Analíticas Diferenciais Sensoriais (VADS), de acordo com a Figura 9, o GOTLg e o GOTLg+TE, observa-se o escurecimento da cor tendendo à cor dourada em relação GCLg. A tendência à cor dourada sinaliza princípio de oxidação dos vinhos características encontradas segundo Barbe et al. (2008), durante o processo de envelhecimento.

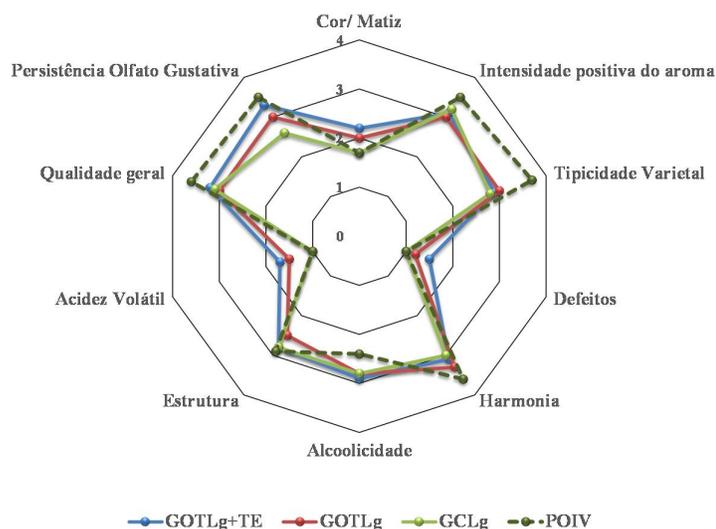


Figura 9 - Análise sensorial dos vinhos *Chardonnay*, da safra 2013, longa distância

A estrutura do vinho GOTLg+TE apresentou o mesmo resultado que o GCLg, avaliação que foi bem superior ao desempenho do GOTLg, que pode ser atribuída ao maior tempo de exposição à temperatura durante o tempo de espera (Tabela 10). A desidratação ocasionada, combinada com a ação biológica, nestas condições, favoreceu a extração maior de compostos fenólicos da película das uvas, na vinificação. Ribéreau-Gayon et al. (2003) e Togores (2010), afirmam que a estrutura e o corpo identificado no vinho provém da combinação dos taninos e polissacarídeos que fornecem mais corpo e maciez. O vinho branco tem um processo de vinificação diferente do vinho tinto, onde não há o período de maceração, as condições da simulação do tempo de espera, possivelmente proporcionaram uma melhor extração de compostos fenólicos durante a vinificação. Isto gera uma sensação de harmonia provocada pelo equilíbrio dos taninos conforme Ribéreau-Gayon et al. (2003) e Flanzy (2000), combinadas aos níveis de alcoolicidade que podem aumentar a percepção de estrutura, principalmente em vinhos secos (JACKSON, 2008, OLIVEIRA, 2011).

A percepção de níveis mais baixos da intensidade positiva do aroma (IPA), em especial do GOTLg e de níveis mais elevados de acidez volátil, fez com que, os avaliadores determinassem notas mais altas para o atributo defeitos para GOTLg e para o GOTLg+TE.

A exposição ao calor gerou reações químicas nas uvas, que liberaram e realçaram determinados componentes no vinho jovem, dando uma impressão, a curto prazo, de vinhos

com melhor qualidade. Isto pode ser identificado no GTOLg e no GOTLg+TE nos atributos, tipicidade varietal, harmonia e persistência olfato gustativa.

O vinho do GCLg apresentou um descritor floral, típico dos vinhos brancos. Porém os vinhos do GOTLg e GOTLg+TE apresentaram descritores de aroma frutado (Tabela 17). Ribéreau-Gayon et al. (2003) e Togores (2010) afirmam que o aroma frutado em vinhos brancos pode ser realçado pela doçura provocada pelo açúcar residual dos vinhos secos. Esta avaliação fica fora do padrão normal para vinhos brancos, denotando indícios de oxidação e aceleração do processo de envelhecimento.

4.3.1.2 Análise dos Vinhos *Chardonnay* da safra 2013, média distância

Analisando os vinhos da variedade *Chardonnay* da safra de 2013, de média distância, de acordo com a Tabela 13, pôde-se observar que a acidez volátil do GOTMd aumentou em 20% e do GOTMd+TE em 32% em relação ao GCMd. Estas alterações podem ser explicadas pela exposição a temperaturas elevadas durante o transporte e o tempo de espera, que segundo Ribéreau-Gayon et al. (2003), Peynaud (1996) e Leite (2009), ficam propensas a atividades bacterianas, em especial de bactérias acéticas.

O pH, não apresentou variações, mantendo uma média de 3,22 o mesmo padrão para ambos os grupos. O extrato seco reduzido do GOTMd e o GOTMd+TE manteve-se praticamente sem alteração comparado ao GCMd, o que confere aos vinhos maior proteção. Observou-se um aumento do teor alcóolico devido a maior extração dos açúcares pelo amolecimento da parede celular, devido a exposição a maior temperatura e ao tempo de espera.

Na análise da cor, pelo método CIELAB, na coordenada a^* pôde-se notar o aumento da tonalidade em direção à cor vermelha GOTMd. Este aumento se torna ainda mais expressivo, no GOTMd+TE. No que tange à coordenada b^* , o GOTMd+TE, sinaliza para uma pequena tendência da cor para o amarelo. Os vinhos do GOTMd e GOTMd+TE são alterados pela elevação da acidez volátil, isto denota, os efeitos causados pela temperatura, associado ao processo de transporte da uva. A exposição ao calor alterou a composição da cor, conduzindo o vinho para um processo de oxidação, que deverá ser mais pronunciado ao longo do tempo.

De acordo com a Figura 10, os vinhos do GOTMd e o do GOTMd+TE, provenientes do vinhedo de média distância, para a safra de 2013, mostraram uma tendência para o

escurecimento da cor para a tonalidade dourada. A tendência à cor dourada aponta para o envelhecimento precoce dos vinhos, segundo Barbe et al. (2008).

Rizzon (2006), Ribéreau-Gayon et al. (2003) e Togores (2010), comentam sobre a importância dos teores de álcool para a conservação dos vinhos, para a percepção olfativo gustativa e para a extração e intensidade da cor. Com os níveis elevados de álcool em ambos os grupos, aumentaram a percepção e a sensação de alcoolicidade.

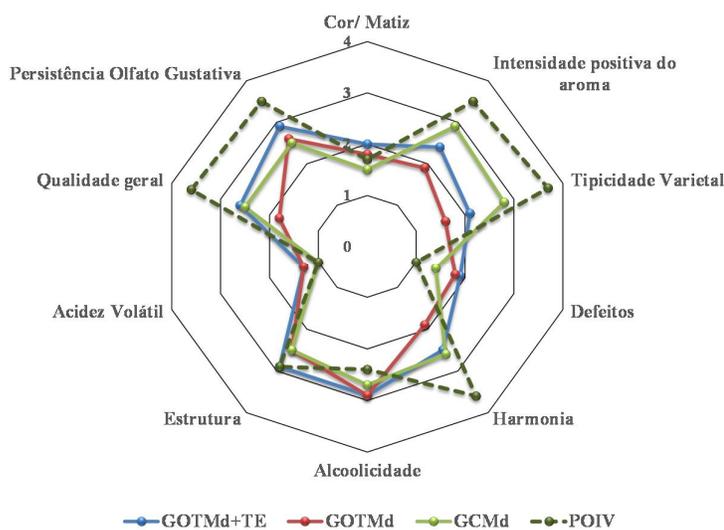


Figura 10 - Análise sensorial dos vinhos *Chardonnay*, da safra 2013, média distância

Os vinhos apresentaram uma boa estrutura decorrente dos níveis mais elevados de ESR de ambas as amostras. O GOTMd+TE, teve uma avaliação melhor quanto à estrutura, destacando-se dos demais. Também obteve um bom desempenho quanto aos atributos harmonia, qualidade geral e persistência olfato gustativa. Este desempenho pode ter sido ocasionado devido à exposição à temperatura durante a simulação do tempo de espera (Tabela 10). A exposição das uvas a altas temperaturas, ocasionou uma desidratação parcial dos frutos, que através de reações químicas aceleraram a extração de compostos fenólicos. Este fato, somado à graduação alcóolica, proporcionou a sensação de maior estrutura, gerando avaliações positivas quanto à harmonia, qualidade geral e persistência olfato gustativa (JACKSON, 2008, OLIVEIRA, 2011 e TOGORES, 2010). No entanto, as notas concedidas aos atributos intensidade positiva e tipicidade varietal foram mais baixas se comparado com o GCMd. O GOTMd demonstrou um desempenho inferior quanto aos atributos de harmonia, menor tipicidade varietal, menor intensidade positiva do aroma e menor qualidade geral. A acidez volátil, no geral, obteve uma pontuação elevada para o GOTMd e o GOTMd+TE que tiveram

um desempenho inferior se comparado ao GCMd. Estas alterações contribuíram para o aumento do atributo defeitos.

O descritor do vinho GCMd foi avaliado como floral, característicos dos vinhos brancos (Tabela 17). No entanto o GOTMd e o GOTMd+TE foram avaliados como especiarias e vegetal/herbáceo. Algumas notas atribuídas ao grupo de observação para ambos os vinhedos, foram de fermento, oxidado, herbáceo, grama cortada, palha, feno e cravo. Esta avaliação fica fora do padrão normal para vinhos brancos, denotando claramente, a aceleração do processo de envelhecimento. Este fato é coerente com os dados de ESR, por exemplo.

Cabe salientar que, a análise sensorial foi realizada com vinhos jovens, e que estes, no que se refere ao GOMd, tiveram uma exposição maior ao calor, em especial, para GOTMd+TE, que, no período em que ficou exposto, foi marcado por dias quentes (Tabela 10). Decorrente disto, acelerou-se o processo de envelhecimento. Com a evolução do tempo, estes vinhos deverão apresentar um desempenho inferior devido ao seu processo de oxidação.

4.3.1.3 Análise dos Vinhos *Chardonnay* da safra 2014, longa distância

Na safra de 2014 os resultados dos tratamentos seguiram a mesma tendência geral observada na safra de 2013. Particularmente para os vinhos da variedade *Chardonnay*, da safra de 2014, de longa distância, de acordo com a Tabela 14, pôde-se constatar que a acidez total e a acidez volátil tiveram alterações relevantes em relação ao GCLg. A acidez total nos GOTLg e GOTLg+TE mantiveram praticamente o mesmo percentual de aumento. A acidez volátil apresentou um acréscimo no GOTLg comparado ao GC que foi ainda maior no GOTLg+TE, esse aumento se deve à exposição ao calor durante o transporte e ao tempo de espera (Tabela 10).

Por ser um vinho jovem e pelas análises que foram realizadas nos primeiros seis meses, o processo de salificação ainda não havia ocorrido. Ribéreau-Gayon et al. (2003) e Togores (2010) comenta que a participação dos ácidos é definida de acordo com a sua dissociação ou do grau de salificação. Além disto, com o aumento da graduação alcóolica, os sais ácidos se tornam menos solúveis, em especial a forma monopotássica do ácido tartárico cuja cristalização provoca uma diminuição da acidez total (RIBÉREAU-GAYON et al. 2003 e ZOCCHÉ, 2009).

O GOTLg+TE apresentou um aumento do ESR em relação ao GCLg. Isto se deve à exposição às variações climáticas, que foi marcado por dias quentes durante a simulação do

tempo de espera. Leite (2009) ressalta, que a exposição das uvas à radiação ultravioleta e a exposição ao frio, com a ação do tempo de armazenamento e com o contato das cascas das uvas, altera o metabolismo, contribuindo para o aumento do pH, da acidez total e da acidez volátil. Segundo Flanzly (2000), Rizzon & Miele, (2002) e Rizzon (2006), o pH elevado compromete a durabilidade e pode desestabilizar o vinho, tornando-o mais propenso à oxidação e à proliferação bacteriana. Embora o pH do GOTLg tenha apresentado uma queda em relação ao GCLg, ainda apresenta riscos para a estabilidade do vinho.

Na análise da cor, pelo método CIELAB, a coordenada L* apresentou alterações em relação ao grupo de controle, diminuído a luminosidade da amostra. Na coordenada a* a cor apresentou alterações relevantes, tendendo a uma tonalidade mais dourada no GOTLg, aumentando esta diferença ainda mais no GOTLg+TE. A cor correspondente à coordenada b*, apresenta o mesmo comportamento que a coordenada a*, porém, com percentuais menores, tendendo a cor para uma tonalidade amarela. Segundo Rizzon (2006) e Togores (2010), a tendência para o aumento da cor vermelha e do aumento da cor amarela, reforça o processo oxidativo do vinho no GOTLg e GOTLg+TE.

De acordo com a Figura 11, as VADS dos vinhos *Chardonnay* da safra de 2014 de longa distância, a cor/matiz para o GOTLg apresentou tendências para a tonalidade dourada, sendo mais pronunciada no GOTLg+TE. Para Barbe et al. (2008) e Ribéreau-Gayon et al. (2003), a cor dourada geralmente é encontrada em vinhos maduros que estão em processo mais avançado de envelhecimento. O aumento da exposição ao calor, os efeitos do transporte e da simulação do tempo de espera, aceleraram o processo de oxidação.

O GOTLg apresentou uma avaliação positiva quanto a harmonia, porém nos atributos tipicidade varietal, estrutura, persistência olfato gustativa, as notas foram inferiores ao GCLg. O GOTLg+TE obteve uma boa avaliação quanto a intensidade positiva do aroma, no entanto nos atributos estrutura e qualidade geral recebeu notas negativas se comparado ao GCLg. A percepção de ácido acético no GOTLg e no GOTLg+TE contribui para o aumento da nota no atributo acidez volátil, confirmando a tendência apontada na análise físico-química. O desempenho negativo em vários atributos, em ambos os grupos, colaborou para o aumento do número de defeitos.

A nota concedida pelos avaliadores para os descritores dos vinhos foi de frutado para o GOTLg e para o GOTLg+TE a nota concedida foi a de especiarias (Tabela 17). Esta avaliação aponta para um envelhecimento precoce dos vinhos do GOLg, diminuindo assim, a sua vida útil em termos de comercialização.

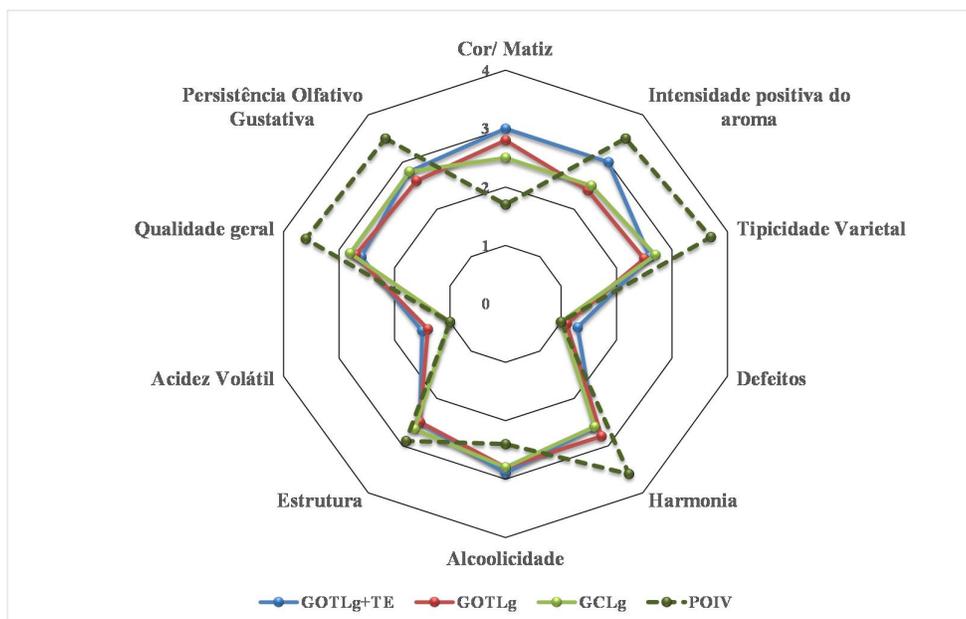


Figura 11 - Análise sensorial dos vinhos *Chardonnay*, da safra 2014, longa distância

4.3.1.4 Análise dos Vinhos *Chardonnay* da safra 2014, média distância

De acordo com os vinhos da variedade *Chardonnay*, da safra de 2014, de média distância, conforme a Tabela 14, pôde-se constatar que a acidez total dos vinhos, encontra-se em um patamar elevado, sofrendo uma pequena variação entre o GOTMd em relação ao GCMd. A acidez volátil demonstrou um aumento de 16,98% para o GOTMd e 21,40% para o GOTMd+TE. O aumento da acidez volátil sobre a acidez total representa 11,4 % no GOTMd e 13,3% no GOTMd+TE. Porém, o pH apresentou um bom resultado ficando abaixo de 3,4 conforme estudos realizados por Rizzon & Miele, (2002) e Ribéreau-Gayon et al. (2003). Segundo estes autores, vinhos com pH baixo apresentam melhor resistência à infecção bacteriana do que os com pH elevado.

A análise físico-química apontou para uma redução na acidez total, mas um aumento considerável da acidez volátil. Segundo Leite (2009), as uvas que sofreram com as injúrias mecânicas decorrente do manuseio e que ficam armazenadas, expostas ao calor, geram um aumento da acidez total e principalmente da acidez volátil.

A graduação alcóolica dos vinhos em ambos os grupos não sofreu alterações, apresentando um bom resultado de acordo com o SST, que apresentou um valor mínimo de 21,6°Brix. A graduação alcoólica, associada ao pH de 3,4, confere uma proteção maior ao vinho. O ESR, apresentou um pequeno aumento no GOTMd e no GOTMd+TE, porém um bom valor, o que auxilia na proteção dos vinhos.

Analisando a cor, pelo método CIELAB, o GOTMd, na coordenada a* a cor sofreu alterações tendendo para uma tonalidade avermelhada, o que indica o início do processo de envelhecimento precoce do vinho. As maiores alterações foram observadas no GOTMd+TE, onde a coordenada L* apresenta uma redução da luminosidade, um aumento da cor vermelha na coordenada a* e consequentemente um aumento da cor amarela na coordenada b*, demonstrando assim, uma maior saturação, para um amarelo alaranjado, que se resume no processo de oxidação.

De acordo com as VADS dos vinhos *Chardonnay* da safra de 2014, de média distância, conforme o Figura 12, a cor/matiz atribuída para o GCMd foi a cor palha, característica dos vinhos brancos. Porém, a avaliação da cor do GOTMd foi para a tendência à cor dourada, enquanto no GOTMd+TE, esta tendência ficou mais pronunciada. Nota-se aqui que os efeitos da simulação do tempo de espera, como a exposição maior à temperatura, faz com que os vinhos oxidem mais rapidamente, abreviando o ciclo de vida (Tabela 10). Flanzky (2000), Ribéreau-Gayon et al. (2003) e Togores (2010) afirmam que a cor dourada geralmente é encontrada em vinhos que estão em processo mais avançado de envelhecimento.

A nota atribuída para os descritores do vinho do GCMd foi a nota de um vinho floral, ficando o GOTMd e GOTMd+TE com a nota de um vinho frutado (Tabela 17). Algumas notas concedidas a estes grupos foram de abacaxi, fruta tropical, frutas vermelhas, maçã, floral, flores, frutado e cítrico.

A acidez volátil dos vinhos do GOTMd e do GOTMd+TE, ficaram acima do GCMd, o que corresponde aos valores encontrados na análise físico-química. Os vinhos de ambos os grupos apresentaram, boa qualidade geral e estrutura. O GOTMd e do GOTMd+TE tiveram notas maiores de alcoolicidade que o GCMd, o que auxiliou na estrutura e no melhor desempenho do GOTMd+TE quando avaliada a persistência olfato gustativa. No entanto, foi atribuído ao GOTMd+TE nota inferior ao GOTMd no atributo harmonia. O inverso ocorreu na

persistência olfato gustativa. Ambos obtiveram notas inferiores ao GCMd no atributo intensidade positiva do aroma e tipicidade varietal.

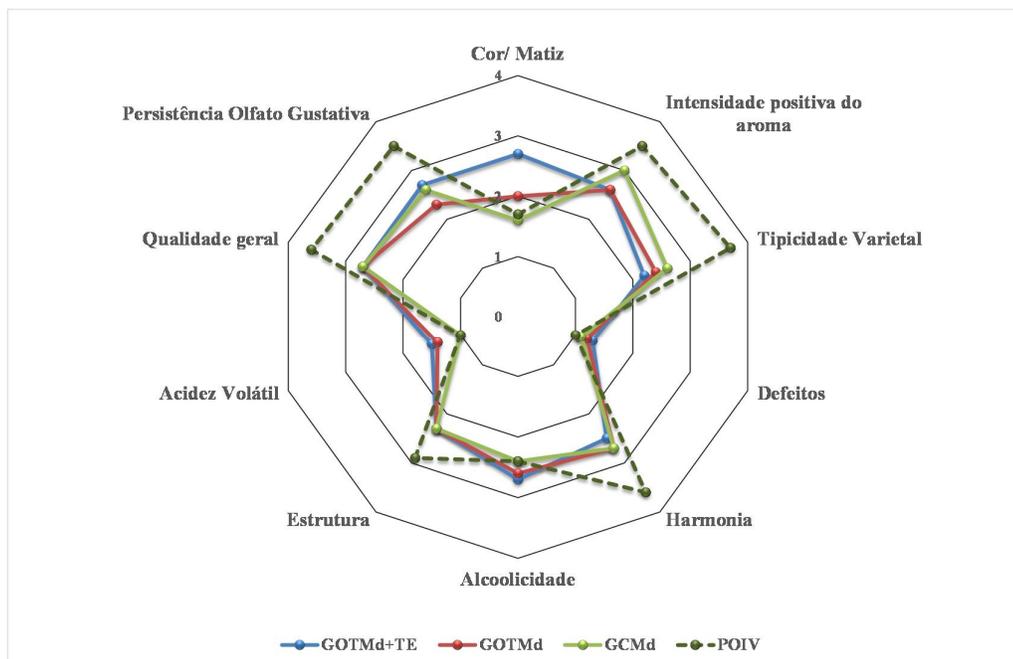


Figura 12 - Análise sensorial dos vinhos *Chardonnay*, da safra 2014, média distância

Tabela 17 – Quantificação das características sensoriais descritivas do aroma dos vinhos *Chardonnay* (a partir do número de menções obtidas para cada agrupamento de variáveis sensoriais)

<i>Chardonnay</i>							
Safra	Intensidade	GCLg	GOTLg	GOTLg+TE	GCMd	GOTMd	GOTMd+TE
2013	Floral	6	2	1	5	1	1
	Frutado	1	5	4	1	2	1
	Especiarias	0	1	1	1	4	1
	Vegetal	0	0	1	0	1	4
	Outros	1	0	0	1	0	0
	Defeitos	0	0	1	0	0	1
2014	Floral	7	1	0	6	0	1
	Frutado	3	6	7	2	7	5
	Especiarias	0	2	2	1	1	3
	Vegetal	0	0	0	0	0	0
	Outros	0	0	0	0	1	0
	Defeitos	0	1	1	1	0	1

4.3.1.5 Análise dos Vinhos *Merlot* da safra 2013, longa distância

Os vinhos da variedade *Merlot* da safra de 2013, longa distância conforme a Tabela 15, em relação a acidez total e a acidez volátil, apresentaram alterações em relação ao GCLg. A acidez total neste patamar coloca em risco a qualidade do vinho, pois segundo Peynaud &

Jacques (2003), Rizzon & Miele, (2002) e Ribéreau-Gayon et al. (2003) deixa suscetível a alterações microbianas. Analisando a acidez volátil, pode-se verificar que nos dois grupos GOTLg e no GOTLg+TE, a acidez volátil aumentou consideravelmente. Segundo Rizzon (2006) e Togores (2010) concentrações elevadas de ácido acético estão relacionados a vinhos oxidados, o que sinaliza uma redução na qualidade do vinho. Por sua vez, o pH ficou com uma média de 3,55 que chegou ao limite máximo do ideal para o pH proposto para os vinhos tintos segundo Rizzon (2006). De acordo com Flanzky e Ribéreau-Gayon et al. (2003), a redução da acidez do vinho, aumenta o pH permitindo a atividade das bactérias acéticas.

A graduação alcoólica foi elevada graças à riqueza dos SST. Além disto, a exposição à temperatura alta, durante o transporte e a simulação do tempo de espera, provocaram uma desidratação nas uvas e fizeram com que se acelerasse o processo de maceração e extração de compostos fenólicos e de açúcares, permitindo uma fermentação mais completa. Esta graduação elevada, segundo Reis (2007) e Rizzon (2006) proporciona uma proteção melhor ao vinho e, além disto, o álcool é de fundamental importância para a extração do material corante responsável pela coloração nos vinhos.

Decorrente disto, houve também o aumento do ESR que proporciona, segundo Ribéreau-Gayon et al. (2003) e Peynaud (1996), uma proteção maior aos vinhos. Gallice (2010), Leite (2009) comentam que o tempo de contato das cascas das uvas com o calor, aumentam o metabolismo das uvas, contribuindo assim, para a elevação da acidez total, da acidez volátil e do ESR.

Analisando a cor pelo método CIELAB, na coordenada a^* , houve alterações no GOTLg e no GOTLg+TE. O GOTLg mostra a perda da cor vermelha, tendendo para a cor verde, porém, a coordenada “b” apresenta uma cor menos saturada, o que denota a oxidação do vinho. No GOTLg+TE a coordenada a^* , mostra uma diminuição da cor vermelha e na coordenada b^* , um aumento da coloração amarelada. Estas alterações sinalizam para um processo de oxidação mais avançado que o GOTLg.

Analisando a densidade ótica (DO), responsável pela absorbância da cor, pode-se verificar que o ITC aumenta de forma gradativa nos dois grupos GOTLg e GOTLg+TE, devido ao acréscimo da cor amarela (DO420nm), que representa o aumento da oxidação dos vinhos. Segundo Reis (2007) a exposição a temperatura elevada provoca a decomposição da cor e contribui para o aumento da acidez volátil (Tabela 10).

Os vinhos pertencentes ao GOTLg e o GOTLg+TE, tiveram perdas significativas de antocianinas que são responsáveis pela cor dos vinhos tintos. Segundo Guerra (1997) e Gallice (2010) alterações provocadas na composição química do vinho devido ao processo de armazenamento inadequado, provocam mudanças nas estruturas das antocianinas. Vinhos com concentração baixa de taninos e antocianinas são mais suscetíveis à oxidação.

As alterações de cor encontradas no GOTLg e no GOTLg+TE, estão associadas ao processo de polimerização das antocianinas e taninos. Isto pode ser ocasionado, segundo Hernandez, (2002) e Reis (2007) pela oxidação do etanol gerando o acetaldeído, levando a polimerização dos compostos fenólicos. Este processo é encontrado ao longo do amadurecimento do vinho. Na quantidade adequada de acetaldeído, conforme Hernandez (2002), a polimerização conduz a cor para tons de vermelho e tons de violeta. Entretanto, quando estas condições forem inadequadas, a cor tende a tons amarelos, o que aponta para a oxidação dos vinhos e aceleração do seu envelhecimento.

De acordo com as VADS dos vinhos *Merlot* da safra de 2013, de longa distância, conforme o Figura 13, a cor/matiz aponta para uma cor de tonalidade marrom, e fornecem indícios de oxidação. O descritor dos vinhos para o GCLg ficou como frutado e para GOTLg e GOTLg+TE foi atribuído o descritor denominado de vegetal ou herbáceo (Tabela 18). Estes vinhos tiveram notas atribuídas pelos avaliadores tais como: terroso, fârmaco, vegetal, cozido, caramelo, torrado, entre outras.

Na tipicidade varietal para o GOTLg+TE a avaliação foi mais baixa, no entanto, a qualidade dos taninos e a percepção de adstringência, foi maior. A sensação de amargor, foi identificada no GOTLg+TE e que pode ser sentida de forma mais intensa no GOTLg. Goldner & Zamora (2010) afirmam que a adstringência nos vinhos tintos geralmente está relacionada aos compostos fenólicos. Ribéreau-Gayon et al. (2003) e Reis (2007) complementam que os taninos provocam a sensação de adstringência quando combinados com proteínas e outros polímeros. Também se destacam pelos níveis de amargor, que pode ser ocasionado pela degradação do glicerol por bactérias lácticas, característico no vinho jovem.

Porém, quando avaliada a acidez volátil, o GOTLg apresentou um acréscimo em relação GCLg e que foi mais significativo no GOTLg+TE gerando gosto estranho ao vinho. O número de avaliações negativas nos diversos atributos, no GOTLg e no GOTLg+TE colaboraram para o aumento do número de defeitos.

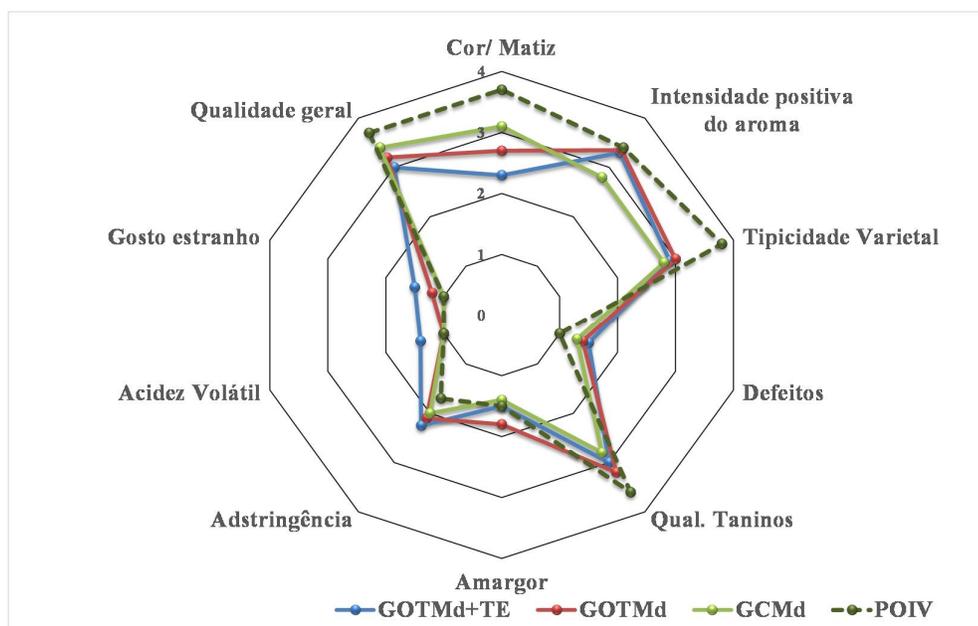


Figura 13 - Análise sensorial dos vinhos *Merlot*, da safra 2013, longa distância

4.3.1.6. Análise dos Vinhos *Merlot* da safra 2013, média distância

Analisando os vinhos da variedade *Merlot*, da safra de 2013, de média distância, de acordo com a Tabela 15, o nível de acidez total e da acidez volátil foi elevada para ambos os tratamentos. Nestes níveis, a carga microbiológica da uva influi negativamente na estabilidade do vinho, gerando aumento da acidez volátil. A pequena variação entre os diferentes tratamentos indica que as condições bioquímicas das uvas foram mais importantes que os tratamentos estudados para o quesito acidez volátil. O GOTMd+TE apresentou um leve aumento da acidez volátil em relação ao GCMd. A redução da acidez dos vinhos ocasionou o aumento do pH, que de acordo com Flanzky (2000), Freitas (2006) e Zocche (2009) pode proporcionar um aumento da atividade biológica e oxidativa nos vinhos.

A cor medida pelo método CIELAB para o GOTMd+TE na coordenada a^* apontou para uma mudança de tonalidade para a cor verde, indicando início do processo de oxidação do vinho. A análise da densidade ótica, apresentou um ITC crescente entre os dois grupos GOTMd e no GOTMd+TE. As antocianinas responsáveis pela cor dos vinhos tintos também não apresentaram mudanças relevantes em relação ao GCMd.

Em suma, os vinhos da variedade *Merlot* de média distância, da safra de 2013, apresentaram pequenas alterações entre os GOMd e o GCMd. No tratamento transporte, estas

alterações passam pela diminuição da acidez total e da acidez fixa, com a manutenção da acidez volátil. Os resultados foram coerentes, pois a distância não é grande e o tempo de espera ocorreu sob tempo nublado com temperaturas moderadas (Tabela 10).

Na safra de 2013 para os vinhos tintos de média distância, apenas o GOTMd+TE, apresentou uma mudança relevante entre os demais grupos (GCMd e o GOTMd) que foi a alteração da cor da coordenada a*. Assim, períodos onde a carga não é exposta a temperaturas elevadas durante o transporte, pode-se verificar que não há alterações significativas na qualidade das uvas e conseqüentemente no vinho. Decorrente disso, o impacto causado no GOTMd+TE foi menor.

Analisando as VADS dos vinhos *Merlot* da safra de 2013, de média distância, conforme o Figura 14, o descritor dos vinhos do GCMd foi frutado e para o GOTMd e o GOTMd+TE, foi atribuído o descritor denominado de especiarias, onde as notas atribuídas foram mel, melado, cravo, canela, noz-moscada, entre outras (Tabela 18). Para Flanzky (2000), Ribéreau-Gayon et al. (2003) este descritor pode ser considerado como sinônimo de vinhos que apresentam problemas, devido à exposição a temperaturas mais altas e a processos de oxidação. A cor/matiz dos vinhos do GOTMd e do GOTMd+TE, tendem a uma tonalidade castanha avermelhada ao marrom, características que segundo Reis (2007), Zocche (2009) e Ribéreau-Gayon et al. (2003) são atribuídas a vinhos em processo de envelhecimento.

A intensidade positiva, qualidade dos taninos foi melhor avaliada para o GOTMd e para o GOTMd+TE, sendo os resultados referentes à tipicidade varietal, um pouco superior aos resultados avaliados ao GCMd. A avaliação atribuída à adstringência, para o GOTMd e para o GOTMd+TE, refletem a quantidade de taninos, o que comprova o amargor atribuído ao GOTMd. A exposição da carga, mesmo em temperaturas mais amenas, fez com que houvesse um amolecimento das cascas e do material fenólico, conferindo, uma maceração durante o processo de vinificação mais efetiva.

Ribéreau-Gayon et al. (2003), Togores (2010) e Flanzky (200) destacam que os níveis de amargor podem ser ocasionados pela degradação do glicerol por bactérias lácticas, característico no vinho jovem, pela adstringência, pelo excesso de taninos provenientes da película da uva. A exposição do GOTMd+TE à temperatura, foi mais amena, devido às condições climáticas do período de simulação do tempo de espera. Os níveis de defeitos apontados pelos avaliadores foram mais baixos para o GOMd. No entanto, o gosto estranho percebido no vinho GOTMd foi

ainda maior para o GOTMd+TE que apresentou uma acidez volátil mais elevada que os demais grupos. Por fim, a qualidade geral dos vinhos GOTMd e GOTMd+TE ficou um pouco abaixo do GCMd.

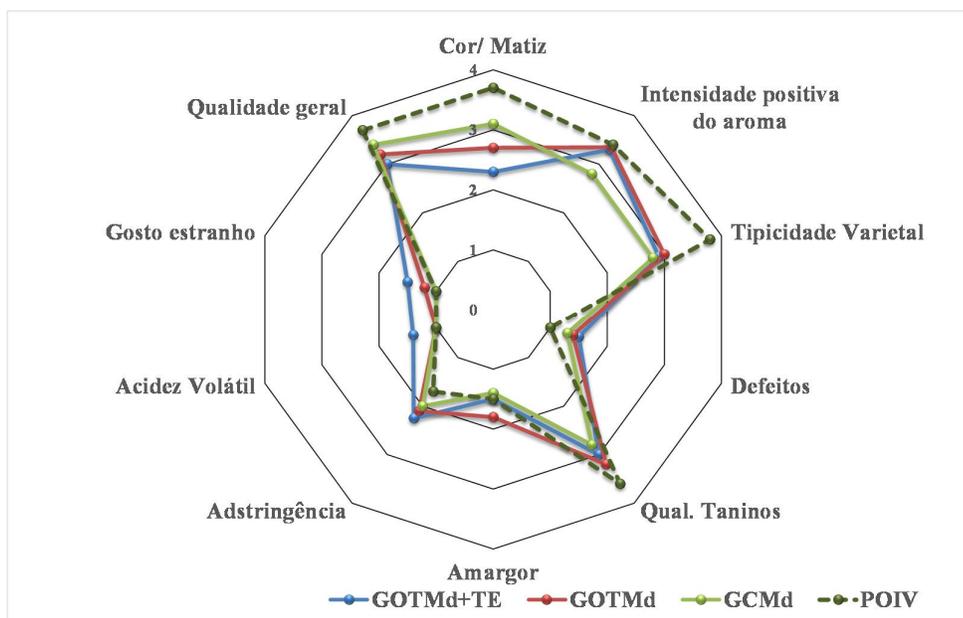


Figura 14 - Análise sensorial dos vinhos *Merlot*, da safra 2013, média distância

4.3.1.7 Análise dos Vinhos *Merlot* da safra 2014, longa distância

Comparando-se as duas safras, observou-se que os resultados dos tratamentos seguiram a mesma tendência. Para os vinhos da variedade *Merlot*, da safra de 2014, de longa distância, conforme a Tabela 16, a acidez volátil apresentou um aumento no GOTLg+TE em relação ao GCLg. A acidez total mais elevada no GOTLg+TE, associado ao pH mais alto, torna este grupo mais propenso à ação bacteriológica (RIZZON, 2006 e PEYNAUD, 1996).

Reis (2007) e Zocche (2009), Togores (2010) comentam que o pH desempenha papel preponderante no aumento de micro-organismos, como por exemplo, as aceto bactérias ou as bactérias lácticas, assim quanto mais fraca for a acidez do vinho (pH), mais elevada será a acidez volátil. Um dos motivos do pH elevado, pode ser justificado por Falcão (2007) e Rizzon (2006) ao dizer que vinhos que apresentam baixa acidez e pH mais elevado, são provenientes de colheitas tardias ou cultivadas em locais onde as temperaturas médias são mais elevadas (Tabela 10).

O ESR apresentou valores elevados em especial para o GOTLg e para o GOTLg+TE. Este aumento auxilia na proteção do vinho associada ao álcool e a acidez total, melhorando a estrutura dos vinhos. O aumento do ESR se deve às condições climáticas e a exposição à temperatura.

Analisando a cor, pelo método CIELAB, as alterações maiores foram registradas na coordenada a^* com aumentos relevantes da mudança de cor para a tonalidade vermelha, para o GOTLg e o GOTLg+TE. Na coordenada b^* , no GOTLg, a cor tende a uma tonalidade amarela, ganhando mais intensidade GOTLg+TE.

De acordo com a densidade ótica (DO), o grupo de observação apresentou mudanças da absorbância da cor. Grande parte do aumento do ITC para o GOTLg e o GOTLg+TE, foi devido ao aumento da DO 420nm responsável pela cor amarela. Esta tendência fica mais clara quando são analisados os níveis de antocianinas, que tiveram um decréscimo, apontando para a tendência de diminuição do material corante. A análise da cor aponta para oxidação dos vinhos do GOTLg e do GOTLg+TE.

De acordo com as VADS dos vinhos *Merlot* da safra de 2014, de longa distância, conforme a Figura 15, o descritor dos vinhos do GCLg foi frutado ideal para esta variedade, porém para o GOTLg foi o descritor denominado especiarias, com notas como, cravo, nós-moscada, coentro e para o GOTLg+TE, foi o descritor vegetal ou herbáceo, com algumas notas, tais como: grama verde, feno, palha, tabaco, entre outras (Tabela 18). A cor/matiz dos vinhos GOTLg e GOTLg+TE tendem para uma tonalidade castanha que fornece indícios de envelhecimento precoce dos vinhos (TOGORES, 2010).

A sensação de amargor dos vinhos do GOTLg e do GOTLg+TE foi menor que o GCLg, devido à queda na qualidade dos taninos, porém no GOTLg+TE houve um aumento da adstringência. A percepção maior de ácido acético fez com que as notas do atributo acidez volátil fossem mais altas, em especial para o GOTLg+TE, que também apresentou valores elevados de acidez volátil na análise físico-química. No GOTLg e no GOTLg+TE foi percebido gosto estranho nos vinhos, o que diminui a avaliação no atributo qualidade geral. Essas alterações ocasionaram o aumento do número de defeitos atribuídos aos vinhos GOLg.

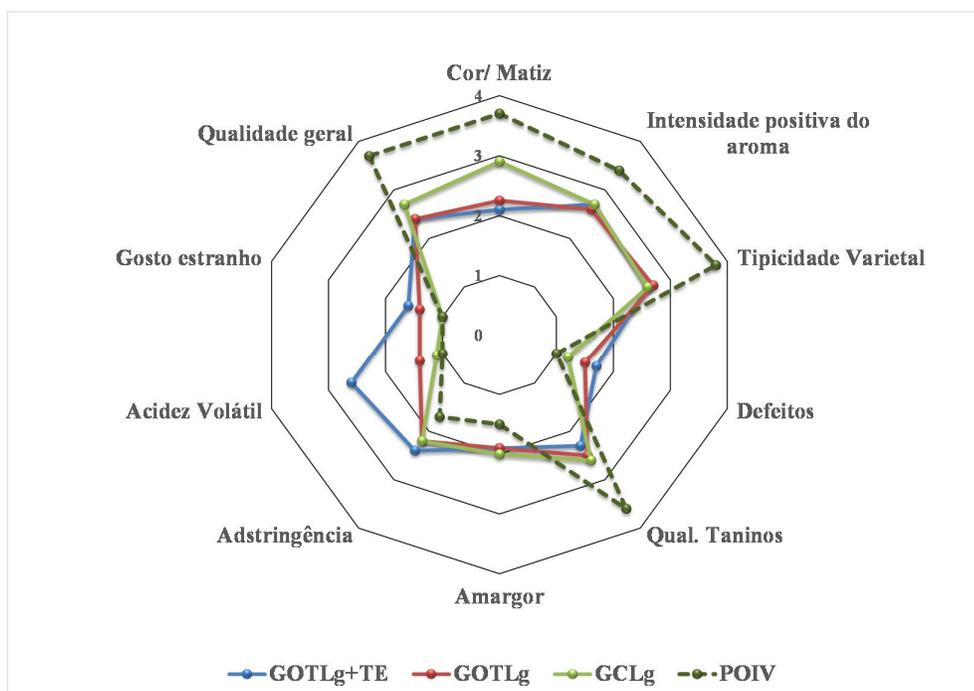


Figura 15 - Análise sensorial dos vinhos *Merlot*, da safra 2014, longa distância

4.3.1.8. Análise dos Vinhos *Merlot* da safra 2014, média distância

Analisando os vinhos da variedade *Merlot*, da safra de 2014, de média distância, de acordo com a Tabela 16, a acidez total foi mais elevada nos grupos GOTMd e GOTMd+TE. Reis (2007), Togores (2010), Rizzon (2006) ressaltam que a acidez total elevada confere uma resistência maior à atividade das bactérias. Para que isto ocorra de forma eficiente é necessário que o nível de pH seja baixo. No entanto, o aumento da acidez volátil, ocorreu devido ao enfraquecimento dos ácidos, representado pela elevação do pH, o que permitiu o aumento da atividade bacteriana, em especial das bactérias acéticas. Peynaud, (1996), Rizzon (2006) e Ribéreau-Gayon et al. (2003) comentam que ação das bactérias acéticas, têm a capacidade de oxidar o álcool. Reis (2007) salienta que a acidez volátil elevada compromete a qualidade do vinho.

A graduação alcóolica, no entanto, apresentou um bom desempenho geral, para ambos os grupos GCMd e o GOMd, o que denota a boa qualidade da uva. Peynaud, (1996), Flanzky (2000), Ribéreau-Gayon et al. (2003), enfatizam que a graduação alcóolica nos vinhos concede uma proteção maior contra micro-organismos, auxiliando a estabilidade do vinho. O ESR

demonstrou um aumento no GOTMd e um aumento ainda maior no GOTMd+TE. Isto permite, uma proteção melhor ao vinho aliado aos níveis de álcool.

Analisando a cor dos vinhos pelo método CIELAB, o GOTMd e o GOTMd+TE, na coordenada a^* , a cor tende à tonalidade verde e não a vermelha que deveria ser o padrão normal dos vinhos tintos. O mesmo acontece na coordenada b^* para o GOTMd+TE, com a tendência dos vinhos na direção à cor amarela. Conforme Guerra (1997), Gallice (2010), Reis (2007), um dos fatores que contribuem para a mudança de cor nos vinhos tintos é a redução das pontes de etanol, ocasionado pela baixa concentração de taninos. Isto ocorre devido ao aumento da polimerização dos taninos com as antocianinas que reduzem a cor vermelha, ou ainda, com a polimerização entre os taninos, que escurecem, gerando a cor amarela. Isto revela o processo de oxidação dos vinhos.

A ITC medida pela densidade ótica apresentou um aumento no GOTMd e no GOTMd+TE, porém este aumento é decorrente da DO 420nm que representa o aumento da cor amarela, que ocorre no decorrer do envelhecimento dos vinhos. A perda da cor e oxidação das antocianinas pode ser verificada com a diminuição no GOTMd e com uma perda mais acentuada no GOTMd+TE.

As variações encontradas na cor, medidas tanto pela reflectância como pela absorbância, estão vinculadas ao comportamento das antocianinas. Guerra (1997), Ribéreau-Gayon et al. (2003) e Zocche (2009) comentam que as antocianinas, com o aumento do pH, tendem a uma cor violácea, porém, com a exposição a temperaturas mais elevadas, podem provocar a mudança de cor para uma tonalidade mais amarelada, que não pode ser mais modificada (Tabela 10).

As mudanças mais significativas foram verificadas no GOTMd e no GOTMd+TE. No GOTMd, o aumento do nível de acidez volátil foi proporcional ao da acidez total. A cor apresentou alterações na coordenada a^* , tendendo para a redução da cor vermelha. Na densidade ótica houve aumento na DO 420nm aumentando a absorbância da cor amarela o que sinaliza para o aumento do processo de oxidação do vinho.

No entanto, a degradação maior foi encontrada no GOTMd+TE, onde a exposição à temperatura foi maior, que desencadeou por sua vez, níveis de acidez volátil maiores que o aumento da acidez total. O pH alto favoreceu para o aumento da atividade bacteriana, comprometendo a sanidade do vinho. As alterações na cor apontaram de forma significativa para a redução da cor vermelha e aumento da cor amarela, que refletiram na redução da vida

útil do vinho, devido ao processo de oxidação mais avançado. A redução de antocianinas encontrada sinaliza para a diminuição da longevidade dos vinhos do GOMd e a consequente perda de qualidade em relação ao GCMd.

Analisando as VADS dos vinhos *Merlot* da safra de 2014, de média distância, de acordo com a Figura 16, o descritor para o GCMd foi o frutado, para o GOTMd vegetal ou herbáceo com notas de alcachofra, feno, grama cortada, azeitona, enlatado cozido (Tabela 18). Para o GOTMd+TE o descritor foi denominado como outros, com as seguintes notas: fenólico, torrado, defumado, fármaco, entre outros. A cor/matiz avaliada tendeu para uma cor de tonalidade marrom para o GOTMd e para o GOTMd+TE. Resultados que apontam para o envelhecimento precoce dos vinhos do GOMd. Para Ribéreau-Gayon et al. (1998), Togores (2010) e Flanzy (2000) o gosto torrado, cozido, caramelizado, são decorrências de processos de oxidação decorridos pela exposição a temperaturas mais elevadas.

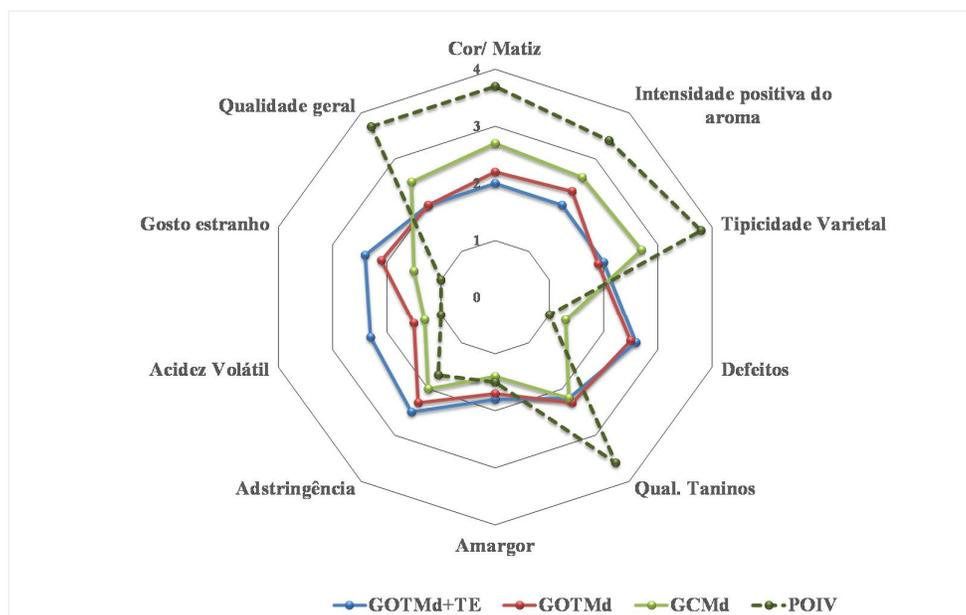


Figura 16 - Análise sensorial dos vinhos *Merlot*, da safra 2014, média distância

O vinho GOTMd apresentou um desempenho um pouco melhor ao GCMd no que se refere à qualidade dos taninos. Porém, GOTMd e o GOTMd+TE, tiveram um desempenho abaixo do GCMd, para os atributos tipicidade varietal, intensidade positiva do aroma e qualidade geral. O amargor e adstringência foi elevada para GOTMd e em especial para o GOTMd+TE. Ribéreau-Gayon et al. (2003) e Togores (2010) comentam que a sensação de adstringência está relacionada aos compostos fenólicos quando combinados com proteínas e outros polímeros, e a percepção de amargor provem da quantidade de taninos, ou ainda, da

fermentação do glicerol ocasionado pelas bactérias lácticas. Na intensidade positiva o GOTMd ficou com uma avaliação melhor em relação ao GOTMd+TE.

Quanto aos defeitos apresentados, os GOTMd e o GOTMd+TE ficaram com um número de defeitos bem relevantes se comparado ao GCMd. A acidez volátil foi um pouco mais elevada para o GOTMd, porém bem mais elevada para o GOTMd+TE. Quanto ao gosto estranho, o GOTMd apresentou um desempenho negativo em relação GCMd, que só não foi maior que o GOTMd+TE. Esses resultados são provocados pela alta acidez total que, devido ao enfraquecimento do meio ácido (aumento do pH), permitiu uma aceleração do processo biológico, através das bactérias acéticas. Peynaud & Blouin (1996) e Ribéreau-Gayon et al. (2003) dizem que o gosto estranho é decorrente do acetato de etilo e do efeito das bactérias acéticas.

Tabela 18 – Quantificação das características sensoriais descritivas do aroma dos vinhos *Merlot* (a partir do número de menções obtidas para cada agrupamento de variáveis sensoriais).

<i>Merlot</i>							
Safra	Intensidade	GCLg	GOTLg	GOTLg+ TE	GCMd	GOTMd	GOTMd+ TE
2013	Floral	0	0	0	0	0	0
	Frutado	6	1	0	6	1	1
	Especiarias	1	2	3	1	5	4
	Vegetal	0	4	5	1	1	1
	Outros	1	1	0	0	1	2
	Defeitos	0	0	0	0	0	0
2014	Floral	1	0	0	0	0	0
	Frutado	9	2	1	8	2	0
	Especiarias	0	6	2	2	2	1
	Vegetal	0	1	5	0	5	2
	Outros	0	0	1	0	1	6
	Defeitos	0	1	1	1	0	1

Os Quadros 5 e 6, descrevem as principais características dos resultados obtidos com as variáveis analítico diferenciais físico-químicas (VADQ) e as variáveis diferenciais sensoriais (VADS). A Quantificação das Características Sensoriais (QCS) correspondem ao número de menções dos avaliadores por ocasião da análise sensorial.

Quadro 5 – Quadro-resumo das VADQ e VADS das uvas *Chardonnay*

CHARDONNAY						
Safra	Grupo	Principais Características físico-químicas positivas	Principais Características físico-químicas negativas	Principais Características sensoriais positivas	Principais Características sensoriais negativas	QCS*
2013	GCLg	Álcool e ESR elevados, Cor normal	pH elevado	Floral, estrutura e intensidade positiva do aroma elevada	Persistência olfato gustativa baixa	
	GOTLg	Álcool e ESR elevados, Cor L*, b* normais	Acidez volátil e pH elevados, Cor a* anormal	Tipicidade varietal, harmonia elevada	Frutado Acidez volátil alta, estrutura baixa	
	GOTLg +TE	Álcool e ESR elevados, Cor L* normal	Acidez volátil elevada, Cor a*, b* anormais	Persistência olfato gustativa, estrutura e harmonia elevados	Frutado, Acidez volátil alta, maior número de defeitos	
	GCMd	Álcool e ESR elevados, acidez volátil baixa	Nenhuma	Floral, Intensidade positiva do aroma e harmonia elevadas	Persistência olfato gustativa baixa	
	GOTMd	Álcool e ESR elevados, pH baixo	Acidez volátil elevada, Cor a* anormal	Alcoolicidade, persistência olfato gustativa elevadas	Frutado. Harmonia e qualidade geral baixa	
	GOTMd +TE	Álcool e ESR elevados, pH baixo	Acidez volátil elevada, Cor a*, b* anormais	Estrutura, qualidade geral e persistência olfato gustativa elevada	Frutado Acidez volátil elevada, número maior de defeitos	
2014	GCLg	Álcool e ESR elevados, Cor normal	pH elevado	Floral. Estrutura e persistência olfato gustativa elevadas	Intensidade positiva do aroma baixa	
	GOTLg	Álcool e ESR elevados	pH elevado Cor a*, b* anormais	Estrutura e harmonia elevados, número baixo de defeitos	Especiarias. Acidez volátil alta, intensidade positiva do aroma baixa	
	GOTLg +TE	Álcool e ESR elevados	pH elevado, Cor a*, b*, anormais	Intensidade positiva do aroma, tipicidade varietal e persistência olfato gustativa altas	Vegetal. Cor/Matiz anormal, acidez volátil alta	
	GCMd	Álcool e ESR elevados, cor normal	Nenhuma	Floral. Harmonia e estrutura elevadas	Nenhum	
	GOTMd	Álcool e ESR elevados,	Acidez volátil elevada, Cor a* anormal	Harmonia, estrutura e qualidade geral altas	Frutado. Acidez volátil alta, persistência olfato gustativa baixa	
	GOTMd +TE	Álcool e ESR elevados,	Acidez volátil elevada, Cor L*, b*, a* anormal	Persistência olfato gustativa, estrutura e qualidade geral altas	Frutado. Acidez volátil alta Cor/Matiz anormal	

*QCS - Quantificação das Características Sensoriais - correspondem ao número de menções dos avaliadores por ocasião da análise sensorial, em uma escala de 0 a 8, onde 0 corresponde a nenhuma menção e 8 equivale a número máximo de menções. Menções para características positivas Menções para características negativas

Quadro 6 – Quadro-resumo das VADQ e VADS das uvas *Merlot*

MERLOT						
Safra	Grupo	Principais Características físico-químicas positivas	Principais Características físico-químicas negativas	Principais Características sensoriais positivas	Principais Características sensoriais negativas	QCS*
2013	GCLg	Álcool e ESR elevados, Cor normal	pH elevado	Frutado. Intensidade positiva do aroma e, tipicidade varietal elevadas, Cor/Matiz	Nenhuma	
	GOTLg	Álcool e ESR elevados, Cor L* normais	Acidez volátil elevada, Cor a* e DO 420nm anormais, redução antocianinas	Tipicidade varietal, intensidade positiva do aroma e qualidade dos taninos elevada	Vegetal. Adstringência e amargor altas	
	GOTLg +TE	Álcool e ESR elevados, Cor L* normal	Acidez volátil elevada, Cor a*, b* e DO 420nm anormais, redução antocianinas	Qualidade dos taninos, qualidade geral e intensidade positiva elevadas	Vegetal, Acidez volátil e gosto estranho elevados	
	GCMd	Álcool, ESR e antocianinas elevadas	Acidez volátil e pH elevados	Frutado. Cor/Matiz adequada, qualidade geral elevada	Intensidade positiva do aroma baixa	
	GOTMd	Álcool, ESR e antocianinas elevadas	Acidez volátil e pH elevados	Intensidade positiva do aroma, tipicidade varietal e qualidade dos taninos elevada	Especiarias. Amargor elevado e sensação de gosto estranho	
	GOTMd +TE	Álcool, ESR elevados e maior número de antocianinas	Acidez volátil e pH elevados, Cor a* anormal	Qualidade dos taninos, intensidade positiva do aroma e tipicidade varietal elevadas	Especiarias. Acidez volátil e sensação de gosto estranho	
2014	GCLg	Álcool e ESR elevados, e maior número de antocianinas	pH elevado	Frutado. Qualidade geral e qualidade dos taninos elevadas	Nenhuma	
	GOTLg	Álcool e ESR elevados	Acidez volátil e pH elevados, Cor a* e DO 420nm anormais	Qualidade nos taninos e tipicidade varietal elevadas, baixa adstringência	Especiarias. Gosto estranho e acidez volátil mais elevadas	
	GOTLg +TE	Álcool e ESR elevados	Acidez volátil e pH elevados, Cor a*, b* e DO 420nm anormais	Intensidade positiva do aroma e tipicidade varietal elevadas	Vegetal. Acidez volátil elevada, sensação de gosto estranho	
	GCMd	Álcool e ESR elevados, e maior número de antocianinas	pH elevado	Frutado. Qualidade geral, tipicidade varietal e qualidade dos taninos elevadas	Nenhuma	
	GOTMd	Álcool e ESR elevados	Acidez volátil e pH elevados, Cor a* anormal, redução das antocianinas	Qualidade dos taninos elevada	Vegetal. Sensação de gosto estranho e acidez volátil elevadas	
	GOTMd +TE	Álcool e ESR elevados	Acidez volátil e pH elevados, Cor a* anormal e redução das antocianinas	Qualidade dos taninos elevada	Outros. Acidez volátil e gosto estranho elevados	

*QCS - Quantificação das Características Sensoriais - correspondem ao número de menções dos avaliadores por ocasião da análise sensorial, em uma escala de 0 a 8, onde 0 corresponde a nenhuma menção e 8 equivale a número máximo de menções. Menções para características positivas Menções para características negativas

4.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com a análise e interpretação dos dados, pode-se observar que os resultados obtidos com as VADQ e VADS tiveram uma boa avaliação quanto ao ESR e a graduação alcóolica dos vinhos. Os resultados do ESR foram menores para a uva *Chardonnay* em ambas as safras, se comparado com a uva *Merlot*, que teve seu melhor desempenho na safra de 2013. O ESR para a uva *Merlot*, da safra de 2013, foi mais baixo, devido às temperaturas mais amenas, não demonstrando assim, diferenças entre os grupos GCMd e os GOTMd e o GOTMd+TE.

Devido à maturação adequada das uvas, o SST apresentou um bom desempenho glucométrico para cada variedade que refletiu no potencial alcóolico dos vinhos. O teor alcóolico dos vinhos *Chardonnay* e *Merlot* foram elevados para ambos os grupos (GC e GO), para as safras de 2013 e 2014, provenientes da média e longa distância. Além disso, o aumento do teor alcóolico, pode ser explicado pelos efeitos do transporte associados à exposição à temperatura, que causa o amolecimento da parede celular das uvas, proporcionando uma melhor fermentação.

Apesar de níveis de álcool (etanol) mais elevados oferecerem uma proteção maior, vinhos com maior pH e maior acidez volátil, tendem a ter uma atividade maior de bactérias acéticas, que podem oxidar o álcool. O comportamento apresentado pelos vinhos *Merlot*, dos grupos GOTMd, GOTMd+TE da safra de 2013 e GOTLg e GOTLg+TE da safra de 2014, demonstram uma redução dos níveis de álcool em relação aos grupos GCMd 2013 e GCLg 2014, que pode ser traduzido como oxidação do álcool.

A oxidação do etanol, em condições normais, gera o etanal, necessário no processo de condensação e polimerização dos componentes fenólicos e na intensidade e estabilidade da cor (FLANZY, 2000). Porém, o excesso de etanal, ocasiona a esterificação entre o ácido acético (acidez volátil) e o etanol, gerando gosto estranho no vinho, muitas vezes, causado pelo acetato de etilo proveniente da ação das bactérias acéticas que afeta o aroma dos vinhos (REIS, 2007, RIBÉREAU-GAYON et al. 2003). O gosto estranho, foi identificado nos vinhos *Merlot*, nos grupos GOTMd, GOTMd+TE e GOTLg+TE da safra de 2013 e em especial, nos grupos GOTLg, GOTLg+TE, GOTMd e GOTMd+TE da safra de 2014.

Com a ação do efeito do transporte associado aos níveis de álcool mais elevado, houve uma extração maior de compostos fenólicos que são essenciais nas propriedades organolépticas (cor, aroma e sabor) e na estabilidade dos vinhos no seu processo de envelhecimento. O

aumento da qualidade dos taninos, foi percebido na análise sensorial, que foi mais proeminente para a safra de 2013. O processo oxidativo, gerou a formação de polímeros, decorrentes da decomposição das antocianinas e taninos (componentes fenólicos), que passaram a sensação de maior adstringência e amargor. Flanzzy (2000) e Gabardo (2009) comentam que vinhos com grande quantidade de compostos fenólicos geralmente apresentam uma queda na qualidade aromática.

A temperatura, associada aos efeitos do transporte, provocou alterações no processo de polimerização entre antocianinas e taninos. Vinhos ricos em taninos, mas, com baixa concentração em antocianinas, produzem uma cor mais amarelada tendendo para uma tonalidade laranja-tijolo (RIBÉREAU-GAYON et al. 2003 e FLANZY, 2000). A redução das antocianinas apontaram reações de decomposição e oxidação dos vinhos Merlot para os tratamentos GOLg, safra 2013 e GOLg e GOMd, safra 2014.

O vinho *Merlot* obteve uma acidez volátil maior para média distância com pH elevado para o GOLg e em especial para o GOMd. O desempenho do ESR foi melhor para as duas safras se comparado com o vinho *Chardonnay*. Porém, na safra de 2013, o ESR foi menor em decorrência de temperaturas mais baixas e da menor distância percorrida. Assim, não houve alterações significativas entre os grupos GCMd e GOTMd.

A degradação da cor, ocorreu na coordenada b^* para os grupos GOTLg, GOTLg+TE, GOTMd, GOTMd+TE da safra de 2014 e GOTLg+TE da safra de 2013. Para estes mesmos grupos, acrescido do GOTLg da safra de 2013, houve a oxidação da DO 420nm, sinalizando o aumento da ITC para uma tonalidade mais amarelada. Este aumento foi mais significativo para a longa distância de ambas as safras. Contudo, pode-se afirmar que o tempo de espera, associado à exposição a temperaturas mais elevadas gera oxidação da cor.

O vinho *Chardonnay* obteve uma acidez volátil menor comparado com o vinho *Merlot*, e foi mais alta, para a média distância, para os grupos GOTMd e GOTMd+TE das safras de 2013 e 2014. No entanto, o pH foi mais elevado nos vinhos de longa distância. A alteração da coordenada a^* para uma tonalidade mais avermelhada ocorreu em todos os vinhos do GOLg e GOMd de ambas as safras. A alteração da cor b^* foi maior na média distância e em especial na longa distância para a safra 2014. Os vinhos mais oxidados são do GOTLg+TE e o do GOTMd+TE de ambas as safras, reforçando assim, a importância de se reduzir o tempo de espera. Na análise sensorial dos vinhos *Chardonnay*, todos apresentaram um bom padrão de

alcoolicidade que se refletiu na estrutura e na harmonia dos vinhos e na percepção olfativa gustativa, com exceção do GOTMd da safra de 2013 que apresentou maiores variações.

A maior exposição das uvas a temperaturas mais elevadas, faz com que haja a extração de componentes fenólicos da película das uvas e das sementes, favorecendo o processo de fermentação. As reações químicas deste processo, geram a aceleração da esterificação dos ácidos orgânicos e fenólicos, que liberam e realçam determinados componentes no aroma do vinho, o que confere uma sensação de maior harmonia, de persistência olfativo gustativa, de intensidade positiva e tipicidade varietal.

Os vinhos que ficaram expostos à temperatura mais elevada durante o transporte e no tratamento com tempo de espera, apresentaram características e notas sensoriais melhores que os demais. O efeito do calor pode ter influenciado nas características organolépticas, gerando falsa impressão de ser um vinho de melhor qualidade (mais encorpado, mais harmonioso...). Por se tratar de um vinho jovem, estas características devem desaparecer a curto prazo, deixando transparecer um vinho envelhecido precocemente e oxidado.

5 CONCLUSÃO

A concorrência internacional, obriga os produtores de vinhos brasileiros a melhorarem a qualidade do produto. A oferta de vinhos estrangeiros no mercado nacional vem aumentando as importações, a cada ano que passa, repercutindo no aumento do *déficit* da balança comercial do setor. O segmento de vinhos finos importados, comercializados hoje no Brasil, representam 77,45% que equivalem à 77,3 milhões de litros. Desses valores, o Chile e a Argentina, respondem por 57,4% das importações de vinhos finos feitas pelo Brasil. A procura por vinhos chilenos e argentinos, pode ser explicada pela oferta do produto, com preços mais competitivos e pelos custos logísticos mais baixos.

O aumento da qualidade do vinho argentino, por exemplo, passou por estratégias econômicas de internacionalização das vinícolas e pela utilização de boas práticas agrícolas. O controle da colheita e o transporte das uvas são consideradas como variáveis de alta complexidade, reconhecidos como fatores imprescindíveis para a melhoria da qualidade do vinho. A indústria vitivinícola australiana possui um planejamento adequado, que inicia na escolha da variedade da uva e nas características do vinhedo, passando pela colheita e distribuição da uva para as vinícolas. Estas práticas são fundamentadas nos princípios da Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), que visa monitorar as etapas do processo de produção e eliminar perigos potenciais a saúde.

A revisão da literatura nacional e internacional mostrou a existência de uma lacuna quanto ao transporte da uva para a produção do vinho fino. Os melhores vinhos do mundo resultam de uvas não transportadas e não armazenadas após a colheita. Nos principais países produtores de vinho, como França, Itália e Espanha, por exemplo, o transporte da uva fica restrito à propriedade onde se localiza a vinícola, diminuindo consideravelmente os problemas enfrentados com o transporte. As uvas são vinificadas logo após serem colhidas, minimizando os efeitos da temperatura sobre os frutos.

As uvas, como quaisquer frutas, sofrem com o transporte e a armazenagem. Algumas frutas podem ser colhidas ainda verdes, o que permite uma resistência maior às injúrias mecânicas, porém, a uva é incapaz de continuar seu processo de maturação após ser colhida. Isso reduz sua resistência orgânica, facilitando a incidência de danos causados pela sua movimentação e pelo tempo de espera para ser processada. Assim, sua qualidade após a colheita não pode ser melhorada, e sim, apenas mantida.

A prática gaúcha é transportar uvas finas produzidas longe da região da Serra. A expansão de áreas de cultivo e a busca por climas mais favoráveis para o plantio de uvas *Vitis Vinífera*, deixaram os vinhedos mais distantes do processo de vinificação. Mais da metade das uvas processadas na região do Vale dos Vinhedos, em Bento Gonçalves, são provenientes de municípios da região e de outras regiões do Estado, como por exemplo, da Serra do Sudeste e da Região da Campanha. Ao contrário da maioria das vinícolas europeias, no Brasil, na maioria dos casos, a uva percorre um longo trajeto até chegar às vinícolas. Assim, o transporte da uva é parte essencial do processo de fabricação do vinho brasileiro.

Foi desenvolvida uma metodologia para avaliar o impacto do transporte da uva na qualidade do vinho, que contemplou análises físico-químicas (quantitativas) e análises sensoriais (qualitativas), realizadas com as uvas da variedade *Merlot* e *Chardonnay* nas safras de 2013 e 2014. Os aspectos metodológicos previstos para o experimento transcorreram de forma prevista. As uvas foram colhidas com boa maturação glucométrica, dentro do padrão fitossanitário adequado para a produção de vinhos finos para as duas safras. A ocorrência de eventos climáticos foi normal, sem efeitos extremos que pudessem ocasionar perda na qualidade das uvas. Os vinhos produzidos para o experimento utilizaram o melhor da prática enológica brasileira. O resultado do processo de microvinificação gerou vinhos finos de boa qualidade, sem defeitos técnicos, que foram fundamentais para o desenvolvimento da tese. O transporte foi realizado com caminhões seminovos, em excelente estado de conservação e com motoristas especializados no transporte de frutas. As uvas do grupo de controle foram transportadas de carro em ambiente refrigerado, resguardando as características da uva recém colhida.

Os impactos causados pelo transporte da uva alteraram as características físico-químicas e sensoriais dos vinhos. Essas modificações iniciaram com os efeitos do transporte associados às condições climáticas de cada safra (temperatura). As uvas mais maduras são mais predispostas a serem afetadas. Deve-se levar em consideração que o grau de maturação das uvas eram diferentes em cada safra e estas variações foram de diferentes magnitudes para cada variedade de uva e distância. Os efeitos do transporte foram verificados no experimento e consistem em injúrias mecânicas, tais como pequenos amassamentos e rompimentos de alguns grãos, causadas pelo deslocamento do caminhão, devido à vibração a que a carga fica sujeita ao longo do percurso. Isso ocasionou um sutil derramamento de suco do grão que, em contato com o oxigênio iniciou a atividade bacteriológica.

As condições climáticas, características de cada safra, apresentaram temperaturas diferenciadas para média e longa distâncias. A safra de 2014 apresentou maior umidade associada à temperatura mais elevada o que gerou maior oxidação nos vinhos *Chardonnay* e *Merlot*. As safras de 2013 e 2014, para a média distância, foram atípicas para a região, caracterizadas por temperaturas mais elevadas, o que ocasionou maior oxidação dos vinhos do grupo de observação, durante o processo de transporte e tempo de espera. A temperatura também influenciou na variedade *Merlot* embora mais resistente que os vinhos brancos, devido a quantidade maior de componentes fenólicos (antioxidantes naturais), foi a que sofreu maior oxidação. O grupo de observação do tratamento transporte de 2013, da uva *Merlot*, foi o grupo que apresentou menor oxidação, devido ao deslocamento da carga ser realizado com temperaturas mais amenas. Portanto, o efeito safra, impactou a qualidade do vinho através da temperatura e umidade mais elevadas.

O tempo de espera agrava os efeitos do transporte, gerando degradações pela exposição a temperaturas elevadas. Em dias chuvosos, com temperaturas mais baixas, o tempo de espera não provocou alterações relevantes. Embora o tempo de espera proporcione maior extração de componentes fenólicos e de estrato seco reduzido, associado a temperaturas elevadas, ela também ocasiona maior atividade bacteriológica, aumentando a acidez volátil e a oxidação do vinho. Os vinhos mais afetados com o transporte com tempo de espera foram o *Merlot* de longa distância, da safra de 2013 e 2014. As reações químicas desencadeadas nas uvas, realçaram determinados componentes no vinho jovem, como aroma e sabor, que foram percebidos na análise sensorial. Estes atributos sensoriais ficam presentes por um período curto de tempo, o que gera uma falsa impressão, de vinhos com melhor qualidade.

Pode-se afirmar que a qualidade da uva sofre impacto significativo decorrente do processo de transporte. Este impacto pode ser subdividido em primário e secundário. O impacto primário corresponde aos efeitos do transporte e da temperatura, contida no efeito safra. O impacto secundário é a distância e o tempo de espera, que aceleraram a ação bacteriológica. A oxidação causada pelos efeitos do transporte e pela exposição a temperaturas mais elevadas, provocaram a aceleração do processo de envelhecimento dos vinhos, que foi demonstrado pelas alterações na cor. Isto deve ocasionar uma redução do tempo de vida útil e conseqüentemente a queda na sua qualidade.

Foram identificados fatores críticos que precisam ser observados durante o processo de transporte e que são vitais para a manutenção da integridade das uvas e para a melhoria da qualidade do vinho fino, quais sejam:

- a) menor tempo de espera e temperaturas mais baixas minimizam o impacto do transporte, mas não o eliminam;
- b) a longa e média distâncias afetam a temperatura. Para minimizar seus efeitos é fundamental um planejamento de transporte da colheita adequado, de acordo com as características de cada safra;
- c) eliminar ou diminuir o tempo de espera, minimizando os efeitos da temperatura e do transporte;
- d) minimizar os efeitos da temperatura, com o transporte noturno ou em horário de temperaturas mais amenas;
- e) a uva deve ser colhida no ponto de maturação, evitando sempre colheitas tardias, que são prejudicadas com os efeitos do transporte;
- f) caminhões devem estar em boas condições e os motoristas devem ter experiência no transporte de frutas.

Com a expansão dos locais de plantio para outras regiões do Estado, aumentam as distâncias a serem percorridas até as vinícolas, gerando um acréscimo das perdas decorrentes do transporte e do tempo de espera. A legislação vigente não faz distinção a distância, apenas aborda o transporte de forma geral, determina os procedimentos dentro da propriedade rural e no deslocamento da safra na zona de produção. O transporte ideal deveria ser restrito à zona de produção, o mais próximo das vinícolas.

O impacto do transporte e do tempo de espera ocorre sobre as variáveis químicas e sensoriais. Entretanto, o impacto observado sobre as variáveis físico-químicas é mais evidente. O impacto sobre as variáveis sensoriais foi menos evidente em função de que os vinhos foram analisados uma única vez. Como os vinhos evoluem ao longo do tempo é correto esperar que o impacto sobre as variáveis sensoriais fique mais evidente a medida que o tempo passa.

Uma das propostas para futuros estudos, é o acompanhamento da evolução dos vinhos produzidos nesta tese. Através de um estudo longitudinal, será dada a continuidade das análises físico-químicas e sensoriais, avaliando o impacto do transporte ao longo do tempo.

Como sugestão para futuros estudos, poderiam ser abordados o levantamento das perdas e dos custos decorrentes do processo da colheita da uva e a roteirização e programação da produção. Pode-se avaliar também, os impactos causado pelo transporte da uva a granel na qualidade do vinho ou para o suco da uva de acordo com as normas da APPCC.

Espera-se que os resultados deste estudo sirvam de melhoria geral da qualidade da uva para a vinificação que passam por processo de transporte e tempo de espera nas vinícolas; espera-se também que sejam úteis como subsídios para a revisão das normas técnicas sobre a qualidade de frutas do MAPA.

REFERÊNCIAS

ACICAN, T.; ALIBAS, K.; ÖZELKÖK, I. S. Mechanical Damage to Apples during Transport in Wooden Crates. **Biosystems Engineering**, v. 96, n.2 p.239–248, 2007.

ALVES, André Cherubini. Rotinas, capacidades e inovação na vitivinicultura gaúcha. **Dissertação de Mestrado**. Escola de Administração. Programa de Pós-Graduação em Administração. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2010.

ALVES, Maria Emília Borges; TONIETTO, Jorge; MONTEIRO, José Eduardo B. A. Condições meteorológicas e sua influência na safra vitivinícola de 2014 em regiões produtoras de vinhos finos do Sul do Brasil: **Comunicado Técnico** 161. Bento Gonçalves: EMBRAPA Uva e Vinho, 2014.

ANDERSON, T. W. **An introduction to multivariate statistical analysis**. 3rd. ed. New Jersey: John Wiley & Sons, 2003.

APROVALE, Associação dos Produtores de Vinhos Finos do Vale dos Vinhedos. Indicação Geográfica. Disponível em: <http://www.valedosvinhedos.com.br/vale/conteudo.php?view=70&idpai=132#null>>. Acesso em: 08 jun. 2012.

ARFELLI, G.; SARTINI, E.; BORDINI, F.; CAPRARA, C.; PEZZI, F. Mechanical harvesting optimization and postharvest treatments to improve wine quality. **Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin**, v.44, n.2, p. 101–115, 2010.

ATKINSON, P.; COFFEY, A. Revisiting the relationship between participant observation and interviewing. In: GUBRIUM, J.; HOLTEIN, J.; MARVASTI, A. B. **Handbook of interview research**. California: Sage Publications, 2002.

AYOUZ, M.; FARES, M.; MARTIN, G. Choix contractuels et qualité du raisin en Argentine. **Economies et Sociétés**, v.36, n.9-10, p.1633-1654, 2002.

BALLOU, Ronald H. **Business Logistics/supply chain management: planning, organizing, and controlling the supply chain**. 5th. ed. New Jersey: Pearson Prentice Hall, 2006.

BARBE, Jean-Christopher; PINEAU, Bénédicte; FERREIRA, Antonio Cesar Silva. Instrumental and sensory approaches for the characterization of compounds responsible for wine aroma. **Chemistry & Biodiversity**, v.5, n.6, p.1170-1183, 2008.

BARBOSA, Silvia Kuhn Berenguer; ROSA, Leandro Cantorski da. Aplicação da APPCC (HACCP) na indústria vinícola: situação atual e perspectivas. **XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. Ouro Preto, MG. 2003.

BARITELLE, A.; HYDE, Gary M. Commodity conditioning to reduce impact bruising. **Postharvest Biology Technology**, v. 21, p.331–339, 2001.

BARNABÉ, Daniela; VENTURINI FILHO, Waldemar Gastoni; BOLINI, Helena Maria André. Análise descritiva quantitativa de vinhos produzidos com uvas niágaras rosada e bordô. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.10, n.2, p. 122-129, 2007.

BEAUDRY, R. M. Effect of O₂ and CO₂ partial pressure on selected phenomena affecting fruit and vegetable quality. **Postharvest Biology and Technology**, v.15, p.293-303, 1999.

BEHRENS, J. H.; SILVA, M. A. A. P. Perfil sensorial de vinhos brancos varietais brasileiros através de análise descritiva quantitativa. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 20, n. 1, p. 60-67, 2000.

BIELZA, C.; BARREIRO, P.; RODRIGUEZ-GALIANO, M. I.; MARTIN, J. Logistic regression for simulating damage occurrence on a fruit grading line. **Computers and Electronics in Agriculture**, v.39, p.95–113. 2003.

BINDI, M.; FIBBI, L.; MIGLIETTA, F. Free Air CO₂ Enrichment (FACE) of grapevine (*Vitis Vinifera* L.): II. Growth and quality of grape and wine in response to elevated CO₂ concentrations. **European Journal of Agronomy**, v.14, p.145- 55, 2001.

BLASI, Tereza Cristina. Análise do consumo e constituintes químicos de vinhos produzidos na quarta colônia de imigração italiana do Rio Grande do Sul e sua relação com as frações lipídicas sanguíneas. **Dissertação de Mestrado**. Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2004.

BLUME, Roni. Explorando os recursos estratégicos do *terroir* para a vitivinicultura brasileira. **Tese de Doutorado**. Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios. Programa de Pós-Graduação em Agronegócios. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2008.

BONATO, L.; BIASI, W.; MASCHI, T.; GASPARINETTI, P.; PERATONER, C.; TEOT, G.; FUNES, V. La vendemmia meccanica prossimo futuro obbligato. **L'Informatore Agrario**, v.3, p.55–63. 1995.

BOWERSOX, Donald J.; CLOSS, David J.; COOPER, M. Bixby. **Supply chain logistics management**. 3rd. ed. McGraw Hill Irwin, 2009.

BRACKMANN, A.; MAZARO, S. M.; WACLAWOVSKY, A. J. Armazenamento refrigerado de uvas cvs. Tardia de Caxias e Dona Zilá. **Ciência Rural**, v.30, n.4, p. 581-586, 2000.

BRASIL, Ministério da Agricultura. Portaria n^o. 1.012, de 17 de novembro de 1978. Disponível em: <http://www.saa.rs.gov.br/uploads/126989514129.03_enol_p_1012_78_mapa.doc> Acesso em: 23 abr. 2011.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Agenda estratégica Vinho 2010 –2015.2010 Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/camaras_setoriais/AGES/Viticultura.pdf> Acesso: 27 jan. 2013.

BRECHT, J. K.; CHAU, K. V.; FONSECA, S. C.; OLIVEIRA, F. A. R.; SILVA, F. M.; NUNES, M. C. N.; BENDER, R. J. Maintaining optimal atmosphere conditions for fruits and vegetables throughout the postharvest handling chain. **Postharvest Biology and Technology**, v.27, p.87-10, 2003.

BROSNAN, T.; SUN, D. W. Precooling techniques and applications for horticultural products: a review. **International Journal of Refrigeration**, v.24, n.2, p.154-170, 2001.

BROWN, G. E.; BURNS, J. K. Enhanced activity of abscission enzymes predisposes oranges to invasion by *diplodia natalensis* during ethylene degreening. **Postharvest Biology and Technology**, v.14, p.217-227, 1998.

BRÜGGEMANN, Odaléa Maria; PARPINELLI, Mary Ângela. 2008. Utilizando as abordagens quantitativa e qualitativa na produção do conhecimento. **Revista da Escola de Enfermagem da Universidade de São Paulo**. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/reeusp/v42n3/v42n3a20.pdf>>. Acesso em: 27 jun. 2012.

CAMPBELL, D. T.; STANLEY, Julian C. **Delineamentos experimentais e quase-experimentais de pesquisa**. São Paulo: Edusp, 1979.

CAPRARA, C.; PEZZI, F. Measuring the stresses transmitted during mechanical grape harvesting. **Biosystems Engineering**, v.110, p.97-105, 2011.

CAIXETA-FILHO, José Vicente. Losses in the Transportation of Fruits and Vegetables: a Brazilian Case Study. **International Journal of Logistics Research and Applications**, v.2, p.325-341, 2007.

CAMARGO, Umberto Almeida; TONIETTO, Jorge; HOFFMANN, Alexandre. Progressos na viticultura brasileira. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, Volume especial, p.144-149, 2011.

CAMPBELL, Gwyn; GUIBERT, Nathalie. Introduction old world strategies against new world competition in a globalising wine industry. **British Food Journal**, v.108 n.4, p.233-242, 2006.

CARDEIRA, Rui Felipe Ferreira. Factores críticos de sucesso no mercado do vinho em Portugal e a sustentabilidade do sector vitivinícola. **Dissertação de Mestrado**. Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial. Instituto Superior Técnico. Universidade Técnica de Lisboa. Portugal. 2009.

CHALER, G. Récolte mécanique de la vigne: comportement des nouveaux dispositifs de récolte. **Progrès Agricole et Viticole**, v.108, n.4, p.79-86, 1991.

CHAVES, J. B. P.; SPROESSER, R. L. **Práticas de laboratório de análise sensorial de alimentos e bebidas**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2006.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESALFAEPE, 1990.

CHOLETTE, Susan; CASTALDI, Richard M.; FREDRICK, April. The globalization of the wine industry: implications for old and new world producers. 2005. **Fourth International Business and Economy Conference**. San Francisco State University. Disponível em: <<http://userwww.sfsu.edu/ibec/papers/21.pdf>> Acesso em: 12 abr. 2011.

CHRISTAKI, T.; TZIA, C. Quality and safety assurance in winemaking. **Food Control**, v.13, n.8, p.503-517, 2002.

COSTA, Mauro Luís de Oliveira. Estudo do torque de acionamento e vida útil de um projeto de válvulas industriais. **Dissertação Mestrado Profissional**. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2009.

COYLE, John J.; BARDI, Edward J.; LANGLEY JR, C. John. **The management of business logistics: a supply chain perspective**. 7th. ed. Canada: Thomson Learning, 2003.

CRESWELL, J. W.; CLARK, V.L.P. **Designing and conducting mixed method research**. Londres: Sage, 2006.

CRISOSTO, C. H.; GARNER, D.; BASINAL, L. M. Effect of continuous exposure to exogenous ethylene during cold storage on postharvest decay development and quality attributes of stone fruits and table grapes. **Postharvest Biology and Technology**, v.27, p.243-254, 2003.

CRUZ, Guillermo Fernando Hovermann da. A dinâmica dos campos institucionais: um estudo sobre a inovação no setor vitivinícola gaúcho. **Dissertação de Mestrado**. Programa de Pós-Graduação em Administração. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2012.

DELTEIL, D. Vins blancs: les bonnes pratiques de vinification des raisins altérés. **Revue Française d'OEnologie**, n.213, 2005.

DENG, Y.; WU, Y.; LI, Y. Physiological responses and quality attributes of 'Kyoho grapes to controlled atmosphere storage. **Food Science and Technology**, v.39, n.6, p.584-590, 2006.

DEROSSI, Greice. Especificidade de ativos e capacidade tecnológica: uma análise da relação no setor vitivinícola gaúcho. **Dissertação de Mestrado**. Programa de Pós-Graduação em Administração. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2012.

DRUMOND, Fátima Brant; AGUIAR, Sílvio. **Planejamento e análise de experimentos: como identificar as principais variáveis influentes em um processo**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1996.

DRUMOND, Fátima Brant, WERKEMA, Maria Cristina Catarino & AGUIAR, Sílvio. **Análise de variância: comparação de várias situações**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1996.

EMBRAPA. **Caderno interno de análise químicas**. Laboratório de Enoquímica. Bento Gonçalves: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, 2014.

EMBRAPA. **Manual de segurança e qualidade para a cultura de uva de mesa**. Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, 2004.

EMBRAPA. Segurança alimentar chega à cadeia vitícola. 2004. Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/noticias/2004/2004-08-03.html>>. Acesso em: 12 abr. 2013.

FABRÍCIO, Gerson Medeiros. Proposta de uma sistemática para análise da competitividade de cadeias de suprimentos agroindustriais – o caso de uma empresa vitivinícola. **Dissertação Mestrado Profissional**. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2004.

FALCÃO, Leila Denise. Caracterização analítica e sensorial de vinhos Cabernet Sauvignon de diferentes altitudes de Santa Catarina. **Tese de Doutorado**. Programa de Pós-Graduação em Ciências de Alimentos. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2007.

FAVERET FILHO, P.; ORMOND, J. G. P.; PAULA, S. R. L. **Fruticultura brasileira**: a busca de um modelo exportador. Banco Nacional de Desenvolvimento, Rio de Janeiro 1999.

FEDERACIÓN ESPAÑOLA DEL VINO. Aplicación del sistema de analisis de riesgos y control de puntos críticos en vinos. Disponível em: <http://www.nutrition.org/haccp/Vino/vinos/indice/indice.htm>>. Acesso em: 26 mar. 2011.

FENSTERSEIFER, J. E. The emerging Brazilian wine industry: Challenges and prospects for the Serra Gaúcha wine cluster. **International Journal of Wine Business Research**, v.19, n.3, p.187-206, 2007.

FERNANDEZ, Sandra Patrícia. O papel dos recursos estratégicos no desempenho competitivo internacional: casos de análises no setor vinícola do Vale do Rio Negro argentino. **Tese de Doutorado**. Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios. Programa de Pós-Graduação em Agronegócios. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2008.

FERRER, J. C.; MacCAWLEY, A.; MATURANA, S.; TOLOZA, S.; VERA, J. An optimization approach for scheduling wine grape harvest operations. **International Journal of Production Economics**, v.112, n.2, p.985-999, 2008.

FINNEY, E. E.; MASSIE, D. R. Instrumentation for testing the response of fruit to mechanical impact. **Transactions of the American Society of Agricultural Engineers**, v.18, p.1184-1187, 1975.

FISCHER, D.; CRAIG, W. L.; WATADA, A. E.; DOUGLAS, W.; ASHBY, B. H. Simulated In-transit vibration damage packaged fresh market grapes and strawberries. **Applied engineering in Agriculture**, v.8, n.3, p.363-366, 1992.

FISCHER, D.; CRAIG, W.; ASHBY, B. H.. Reducing transportation damage to grapes and strawberries. *Journal of Food Distribution Research*, v.21, p.193-202, 1990.

FLANZY, Claude. **Enología**: Fundamentos Científicos y Tecnológicos. Madri: Mundi Prensa, 2000.

FLICK, W. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FRANCK, J.; LATORRE, B. A.; TORRES, R.; ZOFFOLI, J. P. The effect of preharvest fungicide and postharvest sulfur dioxide use on postharvest decay of table grapes caused by *Penicillium expansum*. **Postharvest Biology and Technology**, v.37, n.1, p. 20-30, 2005.

FREGONI, M. Progettare il vigneto per vini di qualità. **Vignevini**, v.11, p.75-80, 2000.

FREGONI, M. Viticoltura di qualità. Lungadige Galtarossa: **Informatore Agrario**, n.56, 1998.

FREITAS, Dirce Maciel de. Variação dos compostos fenólicos e cor dos vinhos de uvas (*vitis viníferas*) tintas em diferentes ambientes. **Tese de Doutorado**. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2006.

GABARDO, Marcos. Borrás finas e manoproteínas na maturação de vinho tinto Cabernet sauvignon. **Dissertação de Mestrado**. Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologia Agroindustrial. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas. 2009.

GALLICE, Wellington Cesar. Caracterização do potencial antioxidante de vinhos e quantificação de fênois totais e trans-resveratrol utilizando técnicas cromatográficas e espectroscópicas multivariadas. **Dissertação de Mestrado**. Programa de Pós-Graduação em Química. Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 2010.

GARCIA-RAMOS, F. J.; ORTIZ-CANAVATE, J.; RUIZ-ALTISENT, M. Reduction of mechanical damage to apples in a packing line using mechanical devices. **Applied Engineering in Agriculture**, v.19, p.703–707, 2003.

GARCIA-RAMOS, F. J.; ORTIZ-CANAVATE, J.; RUIZ-ALTISENT, M. Analysis of the factors implied in the fruit-to-fruit impacts on packing lines. **Applied Engineering in Agriculture**, v.20, p.671–675, 2004.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Editora Atlas. 2010.

GINSBURG, L.; COMBRINK, J. C.; TRUTER, A. B. Long and short-term storage of table grapes. **International Journal of Refrigeration**, v.1, p.137-142, 1978.

GLORIES, Y. **Lacouleur des vins rouges**: les équilibres des anthocyanes et des tanins du vin. Bordeaux: Actualités, 1998.

GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.

GOLDFARB, Lucía Inés. The quality paradigm: restructuring processes and social relationships in the viticulture sector of Mendoza, Argentina. **Master of Arts in Development Studies**. Graduate School of Development Studies, Institute of Social Studies. The Netherlands. 2005.

GOLDNER, M. C.; ZAMORA, M. C. Effect of polyphenol concentrations on astringency perception and its correlation with gelatin index of red wine. **Journal of Sensory Studies**, v.25, p. 761 -777, 2010.

GOMES, Daniel. Efeitos da vibração na qualidade da uva niágara rosada. **Dissertação de Mestrado**. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola. Universidade Estadual de Campinas. São Paulo. 2006.

GÓMEZ-MIGUEL, V. D. Microzonificación vitícola em Espanha. In: TALLER- SEMINARIO; ZONIFICACIÓN DEL CULTIVO DE LA VID, TERROIR-TERRUÑO Y POTENCIAL DE COSECHA. 2003. Montevideo. Disponível em: <<http://www.isa.utl.pt/riav/Pdf/publicacao-Montevideu.pdf>>. Acesso em: 25 set. 2012.

GRIERSON, W.; WARDOWSKY, W. F. Relative humidity effects on the postharvest life of fruits and vegetables. **HortScience**, v.13, n.5, p.570-574, 1978.

GUERRA, Celito Crivellaro. Evolução polifenólica: longevidade e qualidade dos vinhos tintos finos. In: SEMINÁRIO FRANCO - BRASILEIRO DE VITICULTURA, ENOLOGIA E GASTRONOMIA 1998, **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho: 55-65, Bento Gonçalves, 1999.

GUERRA, Celito Crivellaro. Recherches sur les interactions anthocyanes-flavanols: application à l'interprétation chimique de la couleur des vins rouges. **Thèse de Doctorat**. Doctorat en Science Biologiques et Medicales. Université Victor Segalen Bordeaux II. Bordeaux. França. 1997.

GUERRA, Celito Crivellaro; MANDELLI, Francisco; TONIETTO, Jorge; ZANUS, Mauro Celso; CAMARGO, Umberto Almeida. **Conhecendo o essencial sobre uvas e vinhos**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, n. 48, 2009.

GUERRA, Celito Crivellaro; ZANUS, M.C. Características analíticas e sensoriais de vinhos produzidos no Vale Submédio São Francisco. In: 1º WORKSHOP INTERNACIONAL DE PESQUISA, Petrolina. **Anais...**, Recife, 2004

GUSMÃO, Sergio Luiz Lessa de. Proposição de um esquema integrado a teoria das restrições e a teoria dos custos de transação para identificação e análise de restrições em cadeias de suprimentos: estudo de casos na cadeia de vinhos finos do Rio Grande do Sul. **Tese de Doutorado**. Programa de Pós-Graduação em Administração. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2004.

HAIR, Joseph F.; TATHAM, Ronald L.; ANDERSON, Rolph E.; BLACK, William. **Análise Multivariada de Dados**. 5. ed. São Paulo: Artemd, 1998.

HILTON, D.J. Impact and vibration damage to fruit during handling and transportation. In: Champ, B.R.; Highley, E.; Johnson, G.I. (Eds.). **Post-harvest handling of tropical fruit**. Australian Centre for International Agricultural Research, Canberra, 1994.

HERNÁNDEZ, Manuel Ruiz. **La crianza del vino tinto desde la perspectiva vitícola**. 2.ed. Mundi-Prensa Libros, Madrid, 2002.

HESPANHOL, Viana, L.; POMMER, C.V.; VIANA, A.P.; CAMPOSTRINI, E. Avaliação da aderência ao pedicelo das bagas de algumas variedades de uva de mesa. **Jornal da Fruta**, Lages, v. 15, n.192, p. 2-3, 2007.

HINSCH, R. T.; SLAUGHTER, D. C.; CRAIG, W. L.; THOMPSON, J. F. Vibration of fresh fruits and vegetables during refrigerated truck transport. **Transactions of the American Society of Agricultural Engineers**, v.36, p.1039-1042, 1993.

HOLT, J. E.; MUIRHEAD, Schoorll, F. Post-harvest quality control strategies for fruit and vegetables. **Agricultural Systems**, v.10, p.21-37, 1983.

HOLT, J. E.; SCHOORL, D. Mechanics of failure in fruit and vegetables. **Journal of Texture Studies**, v.13, p.83-97, 1982.

HONÓRIO, S. L.; MORETTI, C. L. Fisiologia pós-colheita de frutas e hortaliças. In: CORTEZ, L.A.B.; HONÓRIO, S.L.; MORETTI, C.L. (Org.). **Resfriamento de Frutas e Hortaliças**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. p. 59-81.

HORSFIELD, B. C.; FRIDLEY, R. B.; CLAYPOOL, L. L. Application of theory and elasticity to the design of fruit harvesting and handling equipment for minimum bruising. **Transactions of the American Society of Agricultural Engineers**, v.15, p.746–750, 1972.

HYGINOV, Critt. **Elaboración de vinos – seguridad-calidad-métodos**: introducción al HACCP y al control de los defectos. Zaragoza: Acribia, 2000.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção Agrícola Municipal: culturas temporárias e permanentes. 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2010/PAM2010_Publicacao_completa.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2013.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção Agrícola Municipal: culturas temporárias e permanentes. 2011. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2011/PAM2011_Publicacao_completa.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2013.

IBRAVIN, Instituto Brasileiro do Vinho. A Vitivinicultura Brasileira, 2010. Disponível em <<http://www.ibravin.org.br/brasilvitivinicola.php>> Acesso em: 17 de janeiro de 2012.

IBRAVIN, Instituto Brasileiro do Vinho. Seminário Programa Alimentos Seguros. Disponível em: <http://www.ibravin.com.br/int_noticias.php?id=1122&tipo=N>. Acesso em: 25 out. 2013.

IBRAVIN, Instituto Brasileiro do Vinho. 2013 Avaliação Setorial. Disponível em: <<http://www.ibravin.org.br/public/upload/statistics/1380742265.pdf>>. Acesso em: 17 nov. 2013a.

IEA, Instituto Economia Agraria, Importação de vinhos no Brasil. **Análises e Indicadores do Agronegócio**, v.7, n.3, 2013.

INTRIERI, C; Poni S. Nuovo approccio integrato fra sistemi di allevamento e macchine per la conduzione dei vigneti di qualità. **Atti Accademia Italiana della Vite e del Vino**, v.42, p.295–323, 1990.

ISHIKAWA, Yutaka; KITAZAWA, Hiroaki; SHIINA, Takeo. Vibration and Shock Analysis of Fruit and Vegetables Transport. 2008. Disponível em: <<http://www.jircas.affrc.go.jp/english/publication/jarq/43-2/43-02-07.pdf>>. Acesso em: 30 abr. 2011.

JACKSON, Ronald.S. **Wine science: principles and applications**. 3th. ed. San Diego: Elsevier Academic Press, 2008.

JACKSON, D.I.; LOMBARD, P. B. Environmental and Management Practices Affecting Grape Composition and Wine Quality - A Review. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.44, n.4, p.409-430, 1993.

JAMES, S. J.; JAMES, C.; EVANS, J. A. Modelling of food transportation systems – a review
Revue de la modélisation des systèmes de transport utilisés pour les denrées alimentaires.
International Journal of Refrigeration, v.29, p. 947-957, 2006.

JARIMOPAS, B.; SINGH, S. P.; SAENGNIL, W. Measurement and analysis of truck transport vibration levels and damage to packaged tangerines during transit. **Packaging Technology Science**, v18, p.179–188, 2005.

JOHNSON, J. D.; WICHERN, D. W. **Applied multivariate statistical analysis**. 6. ed. New York: Prentice Hall, 2007.

JONES, C. S., HOLT, J. E.; SCHOORL, D. A model to predict damage to horticultural produce during transport. **Journal Agriculture Engineer**, v.50, p.259–272, 1991.

KADER, Adel A. A summary of controlled atmospheres requirements and recommendations for fruits other than apples and pears. 2003. In: VIII INTERNATIONAL CONTROLLED ATMOSPHERE RESEARCH CONFERENCE. Disponível em: <http://www.actahort.org/books/600/600_112.htm>. Acesso em: 29 mar. 2011.

KADER, Adel. A. Biological bases of O₂ and CO₂ effects on postharvest life of horticultural perishables. **Vegetables and Ornamentals**, v.4, p.160-163, 1997.

KADER, Adel A. Ethylene-induced senescence and physiological disorders in harvested horticultural crops. **HortScience**, v.20, p.54-57, 1985.

KADER, Adel A. Prevention of ripening in fruits by use of controlled atmospheres. 1980. Disponível em: <<http://postharvest.ucdavis.edu/datastorefiles /234-398.pdf>> Acesso em: 29 mar. 2011.

KADER, Adel A.; ROLLE, Rosa S. The role of post-harvest management in assuring the quality and safety of horticultural produce. **FAO Agricultural Services Bulletin**, n.152, Rome, 2004.

KAWANO, S. M. Iwamoto; A. HAYAKAWA. Evaluation of in transit mechanical injury of fruits and vegetables for simulation of transport test. Tsukuba, Japan: **Report of the National Food Research Institute**, n. 45, p.92-96, 1984.

KLEIN, J. D. Relationship of harvest date, storage conditions and fruit characteristics to bruise susceptibility. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.112, p.113–118, 1987.

KLIEWER, W. M.; DOKOOZLIAN, N. K. Leaf Area / Crop Weight Ratios of Grapevines: Influence on Fruit Composition and Wine Quality. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.56, p.170-181, 2005.

KNEE, M.; MILLER, A. R. Mechanical injury. In: Knee, M. (Ed.), **Fruit Quality and its Biological Basis**. Sheffield Academic Press, Sheffield, p.157–179, 2002.

LANA, M. M.; FINGER, F. L. **Atmosfera Modificada e Controlada: aplicação na conservação de produtos hortícolas**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2000.

LEITE, Tiago Trindade. Tratamento pós-colheita em uvas e seus efeitos nos vinhos das variedades Chardonnay e Cabernet Sauvignon. **Dissertação de Mestrado**. Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologia dos Alimentos. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria. 2009.

LELIE`VRE, Jean-Marc; LATCHE´, Alain; JONES, Brian; BOUZAYEN, Mondher; PECH, Jean Claude. Ethylene and fruit ripening. **Physiologia Plantarum**, v.101, p.727-739, 1997.

LESSCHAEVE, I. Sensory evaluation of wine and comercial realities: review of current practices and perspectives. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.58, p. 252-258, 2007.

LÉTANG, Guy. La perte d'eau au cours de la réfrigération dans l'air des fruits et des légumes. **Ingénieries - EAT**, n.11. p 41-50, 1997.

LUCENA, A. P. S.; NASCIMENTO, R. J. B.; MACIEL, J. A. C.; TAVARES, J. X.; BARBOSA-FILHO, J. M.; OLIVEIRA, J. E. Antioxidant activity and phenolics content of selected Brazilian wines. **Journal of Food Composition and Analysis**, v.23, p.30-36, 2010.

LYDAKIS, D.; AKED, J. Vapour heat treatment of Sultanina table grapes: control of Botrytis cinerea. **Postharvest Biology and Technology**, v.27, p.109-116, 2003.

MacLEOD, R. F.; KADER, Adel A.; MORRIS, L. L. Stimulation of ethylene and CO₂ production of mature-green tomatoes by impact bruising. **HortScience**, v.11, n. 6, p. 604-606, 1976.

MALHOTRA, Naresh K. **Pesquisa de Marketing: uma orientação aplicada**. 3. ed., Porto Alegre: Bookman, 2001.

MANDELLI, F. Relação entre variáveis meteorológicas, fenologia e qualidade da uva na Serra Gaúcha. **Tese Doutorado**. Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2002.

MANFROI, Vitor. Taninos enológicos e goma arábica na composição e qualidade sensorial do vinho cabernet sauvignon. **Tese de Doutorado**. Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologia Agroindustrial. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2007.

MANFROI, V.; MIELE, A.; RIZZON, L. A.; BARRADAS, C. I. N.; MANFROI, L. Efeito de diferentes épocas de desfolha e de colheita na composição do vinho Cabernet Sauvignon. **Ciência Rural**, v.27, n.1, 1997.

MARCONI, M. M.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados**. São Paulo: Atlas, 1990.

MARTIN, Guillermo. Mutation qualitative dans la viticulture Argentine: une analyse neoinstitutionnelle des contrats d'approvisionnement, **Thèse Doctoral**, ENSAM-INRA, Montpellier, France. 2003.

MARTIN, Guillermo; CODRON, Jean-Marie; FARES, M'hand; MONTAIGNE, Etienne. Quality Wine Grape supply contracts in Argentina. 2007. Disponível em: <http://www.prodinra.inra.fr/prodinra/pinra/data/2010/06/PROD2010bc14438b_2010060201_58396_78.pdf>. Acesso em 12 jun. 2011.

MARTINEZ-RODRIGUEZ, A. J.; CARRASCOSA, A. V. HACCP to control microbial safety hazards during winemaking: Ochratoxin A. **Food Control**, v.20, p.469-475, 2009.

MASHIMA, Cesar Hideki. Uva sem semente. 2004. Perfil de negócios: Serviço de Apoio as Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE). Disponível em: <<http://www.hortibrasil.org.br/jnw/images/stories/Uva/u.81.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2011.

McGREGOR. Embalagem para frutas e hortaliças. In. CORTEZ L. A. B; HONÓRIO, L. S.; MORETTI, C. L. **Resfriamento de Frutas Hortaliças**. Brasília: EMBRAPA, p. 95 a 121, 2002.

MELLO, Loiva Maria Ribeiro de. Atuação do Brasil no Mercado Vitivinícola Mundial: Panorama. 2010. **Comunicado Técnico** 110. Bento Gonçalves: EMBRAPA Uva e vinho. 2011.

MELLO, Loiva Maria Ribeiro de. Vitivinicultura mundial: principais países e posição do Brasil. 2012. EMBRAPA Uva e vinho. **Comunicado Técnico** 121. Bento Gonçalves: EMBRAPA Uva e Vinho, 2012.

MELLO, Loiva Maria Ribeiro de. Atuação do Brasil no mercado vitivinícola mundial: Panorama 2012. **Comunicado Técnico** 138. Bento Gonçalves: EMBRAPA Uva e Vinho, 2013.

MEYER, C. R., LEYGUE-ALBA, M. M. R. **Manual de métodos analíticos enológicos**. Caxias do Sul: Universidade de Caxias do Sul, 1991.

MEYERS, J. M.; MILES, J. A.; JANOWITZ, I.; WEBER, E. A. Smaller loads reduce risk of back injuries during wine grape harvest. **California Agriculture**, p.25-31, 2006.

MIELE, M. Análise da transação entre produtores de uva e agroindústria vinícola: o caso dos vinhos finos no sistema agroindustrial vitivinícola do Rio Grande do Sul. São Paulo. **Dissertação de Mestrado**. Faculdade de Economia e Administração. Universidade de São Paulo. São Paulo. 2001.

MIELE, A. Técnicas de análise sensorial de vinhos e espumantes. Toda Fruta. 2006. Disponível em: <http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/artigos/analise_sensorial_vinhos_espumantes.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2013.

MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. 2.ed. Rio de Janeiro: Campus, 2012.

MINAYO, Maria Cecilia de S.; SANCHES, Odécio. Quantitativo-Qualitativo: oposição ou complementariedade? **Caderno de Saúde Pública**, v.9 n.3, p.239-262, 1993.

MOHAMMAD, Menhazuddin Choudhury; COSTA, Tatiana Silva da. Embrapa Semi-árido. **Cultivo da videira**. EMBRAPA, 2004.

MOHSEENIN, N.N. **Physical properties of plant and animal materials**: structure, physical characteristics and mechanical properties. 2nd ed. New York: Gordon and Breach, 1986.

MONTAIGNE, E.; MARTIN, Guillermo. Les tendances du marché mondial des vins et qualité. **Revue Française d'Oenologie**, n.192, 2002.

MONTERIO, José Eduardo B. A.; TONIETTO, Jorge. Condições meteorológicas e sua influência na vindima de 2013 em Regiões Vitivinícolas Sul Brasileiras. Comunicado Técnico n°141. Bento Gonçalves: EMBRAPA Uva e vinho. 2013.

MONTGOMERY, Douglas C.; RUNGER, George C. **Estatística Aplicada e probabilidade para engenheiros**. 4. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2009.

MORETTI, C. L.; MATTOS, L. M.; CALBO, A. G.; SARGENT, S. A. Climate changes and potential impacts on postharvest quality of fruit and vegetable crops: A review. **Food Research International**, v.43, p.1824-1832, 2010.

MOTA, C. S.; AMARANTE, C. V. T.; SANTOS, H. P.; ALBUQUERQUE, J. A. Disponibilidade hídrica, radiação solar e fotossíntese em videiras 'Cabernet Sauvignon' sob cultivo protegido. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, p. 432-439, 2009.

MURRAY, J. M.; DELAHUNTY, C. M.; BAXTER, I. A. Descriptive sensory analysis: past, present and future. **Food Research International**, v. 34, n. 6, p. 461-471, 2001.

NIEDERLE, Paulo André. Compromissos para a qualidade: projetos de indicação geográfica para vinhos no Brasil e na França. **Tese de Doutorado**. Programa de Pós-Graduação de Ciências Sociais em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 2011.

NOBEL, Ann C. The Wine Aroma Wheel. **American Journal Enology Viticulture**, v.38, n.143, 1987.

OIV, Organização Internacional da Vinha e do Vinho. Compêndio de métodos analíticos aplicados ao vinho e demais produtos da uva. Paris. 2014. Disponível em: <<http://www.oiv.int/oiv/cms/index>> Acesso: 10 ago. 2014.

OIV, Organisation internationale de la Vigne et du Vin. Elementos de coyuntura vitivinícola mundial 2013. Disponível em: <<http://www.oiv.int/oiv/info/espoint2013>>. Acesso em: 22 nov. 2013.

OLIVEIRA, Luisa Costa de. Avaliação química e sensorial de vinhos tintos produzidos nas regiões do Vale do São Francisco e da Serra Gaúcha. **Dissertação de Mestrado**. Programa de Pós-graduação em Ciências de Alimentos. Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2011.

ORDUÑA, R. M. D. Climate change associated effects on grape and wine quality and production. **Food Research International**, v.43, p.1844-1855, 2010.

ORTEGA A. C.; JEZIORNY, D. Denominação de origem e desenvolvimento territorial: estratégias de enfrentamento do mercado de vinhos pelos produtores da Serra Gaúcha, RS,

Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VITIVINICULTURA E ENOLOGIA, 2008, Bento Gonçalves, **Anais...** Bento Gonçalves: EMBRAPA Uva e Vinho, 2008.

PALOU, Luís.; CRISOSTO, Carlos H.; GARNER, David; BASINAL, Lisa M. Effect of continuous exposure to exogenous ethylene during cold storage on postharvest decay development and quality attributes of stone fruits and table grapes. **Postharvest Biology and Technology**, v. 27, p.243-254, 2003.

PALOU, L., CRISOSTO, C. H., GARNER, D., BASINAL, L. M., SMILANICK, J. L.; ZOFFOLI, J. P. Minimum constant sulfur dioxide emission rates to control gray mold of cold-stored table grapes. **American Journal Enology and Viticulture**, v.53, p.110-115, 2002.

PALOU, L.; CRISOSTO, C. H.; SMILANICK, J. L.; ADASKAVEG, J.E.; ZOFFOLI, J. P. Effects of continuous 0.3ppm ozone exposure on decay development and physiological responses of peaches and table grapes in cold storage. **Postharvest Biology Technology**, v.24, p.39-48, 2002.

PANOZZO, G.; MINOTTO, G.; BARIZZA, A. Transport et distribution de produits alimentaires: situation actuelle et tendances futures. **International Journal of Refrigeration**, v. 22, p.625-639, 1999.

PELEG, K.; HINGA, S. Simulation of vibration damage in produce transportation. **Transactions of the American Society of Agricultural Engineers**, v.29, n.2, p.633-641, 1986.

PELLETIER, W.; NUNES, M. C. D. N.; ÉMOND, J. P. Air transportation of fruits and vegetables: an update. **Stewart Postharvest Review**, v.1, n.1, p.1-7, 2005.

PESSOA, Maria Conceição Peres Young; SILVA, Aderaldo de Souza; CAMARGO, Cilas Pacheco. Qualidade e certificação de produtos agropecuários. Brasília: EMBRAPA Informação Tecnológica, p.188, 2002.

PETERS, R. E. The broader application of HACCP concepts to food quality in Australia. **Food Control**, v.9, n.2-3, p.83-89, 1998.

PEZZI, C.; CAPRARA, F. Mechanical grape harvesting: Investigation of the transmission of vibrations. **Biosystems Engineering**, p.281-286, 2009.

PEZZI, F.; RAGNI, L.; BERARDINELLI, A.; BORDINI, F.; GIUNCHI, A. Mechanical harvesting of grape: a study on the correlation between working quality, operating conditions and vibrations transmission to the plant. **Rivista di Ingegneria Agraria**, 2005.

PEZZI F.; BERARDINELLI A.; BORDINI F.; GIUNCHI A.; RAGNI L. Raccolta meccanica dell'uva: uno studio sulle correlazioni tra qualità del lavoro, condizioni operative e trasmissione delle vibrazioni alla pianta. **Rivista di Ingegneria Agraria**, v.4, p.25-34, 2005.

PEYNAUD, E. **Enología Práctica**: Conocimiento y elaboración del vino. 2. ed. Madrid: Mundi-Prensa, 1996.

- PEYNAUD, E.; BLOUIN, J. **Le goût du vin: le grand livre de la dégustation**. 3. éd. Paris: Dunod, 1996.
- PEYNAUD, E.; JACQUES, B. **Enologia Prática: Conocimiento y elaboración del vin**. Madrid: Mundi-Prensa, 2003.
- PINSONNEAULT, A.; KRAEMER, K. Survey Research Methodology in Management Information systems: An Assessment. **Journal of Management Information Systems**, v.10, n.2, p.75-106, 1993.
- POCOCK, K. F.; WATERS, E. J. The effect of mechanical harvesting and transport of grapes, and juice oxidation, on the protein stability of wines. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, v.4, p.136-139, 1998.
- POCOCK, K. F.; HAYASAKA, Y.; PENG, Z.; WILLIAMS, P. J.; WATERS, E. J. The effect of mechanical harvesting and long-distance transport on the concentration of haze-forming proteins in grape juice. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, v.4, p.23-29, 1998.
- POUPART, J. **A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos**. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2008.
- PROTAS, José Fernando da Silva; CAMARGO, Umberto Almeida. Vitivinicultura Brasileira: Panorama Setorial de 2010. Bento Gonçalves: EMBRAPA Uva e Vinho, 2011.
- PROTAS, José Fernando da Silva; CAMARGO, Umberto Almeida; MELLO, Loiva Maria Ribeiro. A Vitivinicultura brasileira: realidade e perspectivas. Bento Gonçalves: EMBRAPA Uva e Vinho, 2008.
- PROTAS, José Fernando da Silva. **Programa de desenvolvimento estratégico da vitivinicultura do Rio Grande do Sul – VISÃO 2025**. Disponível em: <<http://www.winesfrombrazil.com/admin/UPLarquivos/280320081547572.doc>> Acesso em: 15 abr. 2011.
- PUCHALSKI, C.; BRUSEWITZ, G. H. Fruit ripeness and temperature affect friction coefficient of McLemore and Gala apples. **International. Agrophysics**, v.15, p.109–114, 2001.
- REIS, Luís Izidoro Pires dos. Análise Quimiométrica dos parâmetros que influenciaram a cor nos vinhos tintos. **Dissertação de Mestrado**. Universidade de Aveiro. Portugal. 2007.
- REMON, S.; VENTURINI, M. E.; LOPEZ-BUESA, P.; ROSA, O. Burlat cherry quality after long range transport: optimization of packaging conditions. **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, v4, p.425–434, 2003.
- RETAMALES, J. High-CO₂ controlled atmospheres reduce decay incidence in Thompson Seedless and Red Globe table grapes. **Postharvest Biology and Technology**, v. 29, n.2, p.177-182, 2003.
- REVISTA PANORAMA SOCIOECONÔMICO. Centro de Indústria e Comércio. 42.ed. Bento Gonçalves, Rio Grande do Sul, 2013.

RIBEIRO, José Luis Duarte; MILAN, Gabriel Sperandio. **Entrevistas individuais: teoria e aplicações**. 2.ed. Porto Alegre: FEENG/UFRGS, 2007.

RIBEIRO, José Luis Duarte; NODARI, Christine Tessele. **Tratamento de dados qualitativos: técnicas e aplicações**. Porto Alegre: FEENG/UFRGS, 2009.

RIBÉREAU-GAYON, P.; GLORIES, Y.; MAUJEAN, A.; DUBOURDIEU, D. **Traité d'oenologie**. Tomo 1 et 2. Chimie du vin stabilisation et traitements. Paris: Dunod, 1998.

RIBÉREAU-GAYON, P.; GLORIES, Y.; MAUJEAN, A.; DUBOURDIEU, D. **Tratado de Enología – Química del vino, estabilización y tratamientos**. Vol. 1 y 2, 2.ed. Buenos Aires: Hemisfério Sur, 2003.

RICHTER, V. B.; ALMEIDA, T.C.A.; PRUDENCIO, S.H.; BENASSI, M.T.. Proposing a ranking descriptive sensory method. **Food Quality and Preference**, v.21, n.1, p. 611-620, 2010.

RIZZON, L. A. **Metodologia para análise de vinhos**. Bento Gonçalves: EMBRAPA Uva e Vinho 1991.

RIZZON, L.A. **Metodologia para análise de vinhos**. Bento Gonçalves: EMBRAPA Uva e Vinho, 2006.

RIZZON, L. A.; GATTO, N. M. **Características analíticas dos vinhos da microrregião homogênea vinicultora de Caxias do Sul (MRH 311): análises clássicas**. Bento Gonçalves: EMBRAPA, 1987.

RIZZON, L. A.; MANFROI, V.; MENEGUZZO, J. Planejamento e Instalação de uma Cantina para Elaboração de Vinho Tinto. **Documento** nº 38. Bento Gonçalves: EMBRAPA Uva e Vinho, 2003.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Extrato seco total de vinhos brasileiros: comparação de métodos analíticos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 26, n.2, p. 297-300, 1996.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Avaliação da uva Cabernet Sauvignon para elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 22, n. 2, p.192-198, 2002.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Efeito da safra vinícola na composição da uva, do mosto e do vinho Isabel da Serra Gaúcha, Brasil. **Ciência Rural**, v.36, n.3, p.959-964, 2006.

RIZZON, L. A.; ZANUS, M. C.; MANFREDINI, S. **Como elaborar vinho de qualidade na pequena propriedade**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003.

RIOU, C. **Le déterminisme climatique de la maturation du raisin**: application au zonage de la teneur em sucre dans la communauté européenne. Luxemburg: Office des Publications Officielles des Communautés Européennes, 1994.

RONG, G. H., NEGI, S. C.; JOFRIET, J. C. DEM simulation of in-transit fruit damage. **Transactions of the American Society of Agricultural Engineers**, v.33, p.585–589, 1993.

RONG, Wang; QUNYING, Jiao; DEQIANG, Wei. **On the mechanical damage of grape using finite element analysis**. ASAE Annual Meeting. American Society Agricultural and Biological Engineers, 2004.

ROSA, Leandro Cantorski da. Contribuição metodológica para análise estrutural de sistemas agroindustriais: um estudo do segmento produtor de vinhos finos do Rio Grande do Sul. **Tese de Doutorado**. Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2001.

ROSIER, Jean Pierre. Novas regiões: vinhos de altitude do sul do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VITIVINICULTURA E ENOLOGIA, 2003, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: EMBRAPA Uva e Vinho, 2003.

SACHER, Joseph A. Senescence and postharvest physiology.1973. **Annual Review of Plant Physiology**, v.24, p.197-224, 1973.

SALTVEIT, M. E. Effect of ethylene on quality of fresh fruits and vegetables. **Postharvest Biology and Technology**, v.15, p.279-292, 1999.

SAMPAIO, R. F.; MANCINI, M. C. **Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica**. 2006. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/rbfbis/v11n1/12.pdf>>. Acesso em: 26 maio 2011.

SAMPIERI, Roberto H.; COLLADO, Carlos F.; LUCIO, Pilar B. **Metodología de la investigación**. México: McGraw-Hill, 1991.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, P. B. **Metodologia de pesquisa**. 3.ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2006.

SANCHEZ-BALLESTA, M. Tereza; JIMÉNEZ, Jorge Bernardo; ROMERO, Irene; OREA, José Maria; MALDONADO, Roberto; UREÑA, Ángel González; ESCRIBANO, M. Isabel; MERODIO, Carmen. Effect of high CO₂ pretreatment on quality, fungal decay and molecular regulation of stilbene phytoalexin biosynthesis in stored table grapes. **Postharvest Biology and Technology**, v.42, n.3, p.209-216, 2006.

SANCHEZ-BALLESTA, M. Tereza; ROMERO, Irene; JIMÉNEZ, Jorge Bernardo; UREÑA, Ángel González; OREA, José Maria; ESCRIBANO, M Isabel; MERODIO, Carmen. Involvement of the phenylpropanoid pathway in the response of table grapes to low temperature and high CO₂ levels. **Postharvest Biology and Technology**, v.46, n.1, p.29-35, 2007.

SANDHU, S. S.; RANDHAWA, J. S. Economics of cold storage of grapes. **Frontier in Tropical Fruit Research**, v.321, p.821-824, 1991.

SANDHY, A. Modified atmosphere packaging of fresh produce: Current status and future needs. **Food Science and Technology**, v.43, n.3, p.381-392, 2010.

SANTOS, B. A. C. Perfil sensorial de vinho tinto varietal Cabernet Sauvignon produzidos em diferentes regiões do Brasil. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 2005, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: EMBRAPA Uva e Vinho, 2005.

SANTOS, Joana; MACHADO, Ana; DIAS, Eliana; NOVAIS, Ana e FERREIRA, Ana. 2007. Processamento Industrial do Vinho Tinto. Engenharia Alimentar. Escola Superior Agrária. Instituto Politécnico de Coimbra. Disponível em: <http://www.esac.pt/.../Processamento_Industrial_Vinho_Tinto_PGA_07_08.pdf>. Acesso em: 23 abr.2011.

SARGENT, S. A. **Maintaining quality of horticultural crops during harvest and handling operations**. Gainesville: Florida Postharvest Horticulture Institute, 1995.

SARGENT, S. A.; BRECHT, J. K.; ZOELLNER, J. J. Assessment of mechanical damage in tomato packing lines. **Transactions of the American Society of Agricultural Engineers**, v. 30, n.1, p.630-634, 1989.

SARGENT, S. A.; BRECHT, J. K.; ZOELLNER, J. J.; CHAU, K. V.; RISSE, L. A. Reducing mechanical damage to tomatoes during handling and shipment. **Transactions of the American Society of Agricultural Engineers**, v.30, n.2, p.714-719, 1989.

SCHOORL, D.; HOLT, J. E. Road-vehicle-load interaction for transport of fruit and vegetables. **Agricultural Systems Journal**, v.8, p.143-155, 1982.

SCHOORL, D.; HOLT, J. E. Verification of a model for predicting damage to horticultural produce during transport. **Agricultural Systems Journal**, v.16, p.67-83, 1985.

SEPLAG, Secretaria de Planejamento, Gestão e Participação Cidadão. Estado do Rio Grande do Sul. Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul. Disponível em: http://www.scp.rs.gov.br/atlas/conteudo.asp?cod_menu_filho=819&cod_menu=817&tipo_menu=ECONOMIA&cod_conteudo=1504 . Acesso em: 28 set. 2013.

SHAHBAZI, F.; RAJABIPOUR, A.; MOHTASEBI, S.; RAFIE, S. Simulated In-transit Vibration Damage to Watermelons. **Journal of Agricultural Science and Technology**, v.12 p.23-34, 2010.

SHIKHAMANY, S. D. Physiology and cultural practices to produce seedless grapes in tropical environments. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 9 ,1999, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: EMBRAPA Uva e Vinho, 1999.

SILVA, Andressa Becker. Proposta de um conjunto de elementos de estratégias para um ambiente mesocompetitivo: o caso da cadeia vitivinícola gaúcha. **Dissertação de Mestrado**. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2007.

SILVERMAN, D. **Interpretação de dados qualitativos**: métodos para análise de entrevistas, textos e interações. Porto Alegre: Artmed, 2009.

SINGH, S.P.; XU, M. Bruising in apples as a function of truck vibration and packaging. **Applied Engineering in Agriculture**, v.9, p.455-460, 1993.

SINGH, J.; SINGH, S. P.; JONESON, E. Measurement and analysis of US truck vibration for leaf spring and air ride suspensions, and development of tests to simulate these conditions. **Packaging Technology and Science**, v.19, p.309–323, 2006.

SLAUGHTER, D. C.; HINSCH, R. T.; THOMPSON, J. F. Assessment of Vibration Injury to Bartlett Pears. **Transactions of the American Society of Agricultural Engineers**, vol. 36, n.4, p.1043-1047, 1993.

SOUZA, Marcos R. de; RIBEIRO, Antonio Luiz P. **Revisão sistemática e meta-análise de estudos de diagnóstico e prognóstico: um tutorial**. (2008). Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abc/v92n3/13.pdf>>. Acesso em: 26 maio 2011.

SOUZA, Roberto Marques; HENZ, Gilmar Paulo; PEIXOTO, José Ricardo. Incidência de injúrias mecânicas em raízes de mandiocinha-salsa na cadeia de pós-colheita. **Horticultura Brasileira**, v. 21, n. 4, p.712-718, 2003.

SOUZA, Sinval Oliveira. Desenho e análise da cadeia produtiva dos vinhos da serra gaúcha. **Dissertação de Mestrado**. Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2001.

SPERS, Eduardo Eugênio, ZYLBERSZTAJN, Decio, BERTRAIT, Andrea, BÁNKUTI, Ferenc Istvan. Dungullin Estate: Certificação de qualidade na agricultura australiana. A gestão da qualidade de alimentos. In: IX SEMINÁRIO INTERNACIONAL PENSA DE AGRIBUSINESS, 2008, São Paulo. **Anais...** Universidade de São Paulo, 2008.

STEBBINS, Robert. A. **Exploratory Research in the Social Sciences**. Thousand Oaks, California, 2001.

STOCK, James R.; LAMBERT, Douglas M. **Strategic Logistics Management**. 4th. ed. Boston: McGraw Hill, 2001.

STUDMAN, C. Factors affecting the bruise susceptibility of fruit. In: JERONIMIDIS, G. J., VINCENT, J. F. V. (Eds.), **Plant Biomechanics 1997 Conference Proceedings I**. University of Reading, p. 273-281, 1997.

STUDMAN, C.J.; PANG, W. **Mechanics of fruit damage**: Project report to New Zealand Apple and Pear Marketing Board. Palmerston North: Massey University, 1990.

THOMPSON, J. F.; BRECHT, P. E.; HINSCH, T.; KADER, A. A. **Marine container transport of chilled perishable produce**. University of California, Division of Agriculture and Natural Resources: California. 2000.

THOMPSON, J. F.; BRECHT, P. E.; HINSCH, T. **Refrigerated trailer transport of perishable products**. University of California, Division of Agriculture and Natural Resources. California. 2002.

THOMPSON, J. F.; BISHOP, C. F. H.; BRECHT, P.E. **Air transport of perishable products**. Agriculture and Natural Resources, University of California, California. 2004.

THOMPSON, J.; WU, S.; HUI, K. P. C.; LEBLANC, D. I. Transportation of fresh horticultural produce. **Postharvest Technologies for Horticultural Crops**, v.2, n.2, p.1-24, 2009.

TIJSKENS, E.; RAMON, H.; De BAERDEMAEKER, J. Discrete element modeling for process simulation in agriculture. **Journal of Sound and Vibration**, v.266, p.493-514, 2003.

TOGORES, Jose Hidalgo. **Tratado de Enología**. 2.ed. Madrid: Mundi-Prensa Libros, 2010
TRIOLI, G.; HOFMANN U. Code of good organic viticulture and wine-making. 2009.
Disponível em: <http://www.orwine.org/intranet/libretti/codeorwine_part1_98_01_0_.pdf>.
Acesso em: 25 maio 2011.

TONIETTO, Jorge; CARBONNEAU, A. Análise mundial do clima das regiões vitícolas e de sua influência sobre a tipicidade dos vinhos: a posição da viticultura brasileira comparada a 100 regiões em 30 países. In: IX CONGRESSO BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 1999, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 1999.

UFRGS. Uvas e Vinhos no Rio Grande do Sul Histórico. 2003. Disponível em: <http://www8.ufrgs.br/alimentus/enologia/rs_hist.htm>. Acesso em: 27 abr. 2011.

USUDA, H.; SHIINA Takeo; ISHIKAWA, Yutaka; SATAKE, Takaaki. Basic study on the vibration analysis for development of three-dimensional transport simulation model for produce. **Journal of the Society of Agricultural Structures**, Japan, v.36, p.215–222, 2006.

VALOR ECONÔMICO. Com produto de preço médio, brasileiros tentam aumentar suas exportações. Disponível em: <<http://www.valor.com.br/empresas/3209932/com-produto-de-preco-medio-brasileiros-tentam-aumentar-suas-exportacoes>>. Acesso em: 30 ago. 2013.

VAN ZEEBROECK, M.; TIJSKENS, E.; DINTWA, E.; KAFASHAN, J.; LOODTS, J.; DE BAERDEMAEKER, J.; RAMON, H. The discrete element method (DEM) to simulate fruit impact damage during transport and handling: Model building and validation of DEM to predict bruise damage of apples. **Postharvest Biology Technology**, v.41, p.85–91, 2006a.

VAN ZEEBROECK, M., TIJSKENS, E., DINTWA, E., KAFASHAN, J., LOODTS, J., DE BAERDEMAEKER, J.; RAMON, H.. The discrete element method (DEM) to simulate fruit impact damage during transport and handling: case study of vibration damage during apple bulk transport. **Postharvest Biology Technology**, v.41, p.92-100, 2006b.

VAN ZEEBROECK, M.; TIJSKENS, E.; VAN LIEDEKERKE, P.; DELI, V.; DE BAERDEMAEKER, J.; Ramon, H. Determination of the dynamical behaviour of biological materials during impact using a pendulum device. **Journal of Sound and Vibration**, v.266, p.465–480, 2003.

VAN ZEEBROECK, M.; VAN LINDEN, V.; DARIUS, P.; DE KETELAERE, B.; RAMON, H.; TIJSKENS, E. The effect of fruit factors on the bruise susceptibility of apples. **Postharvest Biology Technology**, v.46, p.10-19, 2007.

VAN ZEEBROECK, M.; VAN LINDEN, V.; RAMON, H.; De BAAERDEMAEKER, B.M.; NICOLAÏ, E.; TIJSKENS, E.. Impact damage of apples during transport and handling. **Postharvest Biology Technology**, v.45, n.2, p.157-167, 2007.

VERGANO, P. J.; TESTIN, R. F.; NEWALL, JR. Distinguishing Among Bruises in Peaches Caused by Impact, Vibration, and Compression. **Journal of Food Quality**, v.14, p.285- 298, 1991.

VIGNEAULT, Clément; THOMPSON, James; WU, Stefani; HUI, K.P.; LeBLANC, Denyse I. Transportation of fresh horticultural produce. **Postharvest Technologies for Horticultural Crops**, v.2, p.1-24, 2009.

VURSAVUS, Kubilay; ÖZGÜVEN, Faruk. Determining the Effects of Vibration Parameters and Packagin - Method on Mechanical Damage in Golden Delicious Apples. **Turkish Journal of Agriculture & Forestry**, v.28, p311-322, 2004.

ZARDO, Katia. Vitivinicultura de precisão aplicada a produção e qualidade de uva pinot noir no Rio Grande do Sul. **Dissertação de Mestrado**. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria. 2009.

ZEN, Aurora Carneiro. A influência dos recursos na internacionalização de empresas inseridas em clusters: uma pesquisa no setor vitivinícola no Brasil e na França. **Tese de Doutorado**. Programa de Pós-Graduação em Administração. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2010.

ZHOU, Ran; SU, Shuqiang; YAN, Liping; LI, Yunfei. Effect of transport vibration levels on mechanical damage and physiological responses of Huanghua pears. **Postharvest Biology and Technology**, v.46, n.1, p.20-28, 2007.

ZOCHE, Renata Giménez Sampaio. Potencial enológico de uvas Tannat, Cabernet Sauvignon e Merlot produzidas no município de Bagé, RS. **Tese de Doutorado**. Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologia Agroindustrial. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas. 2009.

ZOFFOLI, Juan Pablo; LATORRE, Bernardo A.; NARANJO, Paulina. Preharvest applications of growth regulators and their effect on postharvest quality of table grapes during cold storage, **Postharvest Biology and Technology**, v.51, p.183-192, 2009.

YIN, Robert, K. **Estudo de Caso: planejamento e métodos**. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

YING, T.J.; MAO, L.C.; XI, Y.F.; ZHEN, Y.H.; QIAN, D.M. Physiological reactions and resistance mechanisms of strawberry fruit to mechanical vibration stress. **Bulletin of Science, Technology & Society**, v.14, p.1-5, 1998.

WACLAWOVSKY, A. J.; BRACKMANN, A.; DONAZZOLO, J. Armazenamento refrigerado de uvas de mesa cvs. Dona Zilá e Tardia de Caxias. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 10, 1999, Bento Gonçalves. **Resumos...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 1999.

WATADA, A. E. Effects of ethylene on the quality of fruits and vegetables. **Food Technology**, v.40, p.82-85, 1986.

WILKS, Eduardo de Oliveira. A relação entre estratégias, recursos e performance: uma investigação em empresas de vinhos finos do *cluster* da Serra Gaúcha. **Tese de Doutorado**.

Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios. Programa de Pós-Graduação em Agronegócios. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2006.

WILLS, R.; McGLASSON, B.; GRAHAM, D.; JOYCE, D. **Postharvest: an introduction to the physiology and handling of fruit, vegetables and ornamentals**. Sidney: CAB International, 1998.

WINE OF BRASIL, O setor em números: a produção brasileira em detalhes. Disponível em: <<http://www.winesofbrasil.com/Estatisticas.aspx>>. Acesso em: 27 maio 2013.

WINE OF BRASIL, Regiões Vinícolas do Brasil. Disponível em: <<http://www.vinhosdobrasil.com.br/Content.aspx?id=9>>. Acesso em: 14 maio 2013.

WU, Chien-Fu Jeff.; HAMADA, Michel S. **Experiments: planning, analysis and parameter design optimization**. New York: John Wiley, 2000.

APÊNDICES

Apêndice A - Carta de apresentação



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
DA PRODUÇÃO - PPGEP

À

Bento Gonçalves, 08 de outubro de 2012.

Prezado Senhor,

Está sendo desenvolvido atualmente um projeto de pesquisa sobre “*o impacto do transporte da uva na qualidade do vinho gaúcho*”. A pesquisa é parte integrante da Tese de Doutorado de Carlos Eduardo Roehe Reginato, orientado pelo Prof. *PhD*, Luis Antonio Lindau, junto ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção (PPGEP) no Laboratório de Sistemas de Transportes - LASTRAN da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS.

A pesquisa tem por objetivo, analisar a eficiência do transporte da uva destinada ao processo de vinificação e seus impactos na qualidade do vinho. Os dados e informações geradas pelo presente estudo permitirão ao pesquisador identificar os pontos críticos do processo e apresentar assim, contribuições de melhoria.

As informações compiladas a partir desse trabalho serão tratadas de modo confidencial, comprometendo-me a divulgar os resultados da pesquisa somente de forma agregada. Após a conclusão da Tese os resultados da pesquisa serão repassados a empresa.

Agradeço antecipadamente a colaboração de sua empresa, assim como sua colaboração na concretização deste projeto.

Atenciosamente,

Prof. Carlos Eduardo Roehe Reginato, MSc.
Professor Assistente do Centro de Ciências Sociais e da Educação
Campus Universitário da Região dos Vinhedos - CARVI
Universidade de Caxias do Sul – UCS
Doutorando pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção – PPGEP - UFRGS
Matricula PPGEP – UFRGS – 00153711

Apêndice B – Transporte com tempo de espera

Figura B1 – Transporte com tempo de espera



Apêndice C – Efeitos do transporte

Figura C1 - Uva recém colhida



Figura C2 - Uva do Grupo de Controle



**Figura C3 - Uva do Grupo de Observação
Transporte - GOT**



Apêndice C – Efeitos do transporte - continuação

**Figura C4 - Uva do Grupo de Observação
Transporte com Tempo de Espera - GOT+TE**



Apêndice D – Tratamentos estatísticos

Para a interpretação dos dados da análise físico-química, de acordo com os fatores de controle, foi realizada a análise de variância (ANOVA) considerando como variável resposta cada uma das variáveis físico-químicas e como fatores de controle, a variedade, a distância, o transporte (GOT e GOT+TE) e a safra. Na Tabela D1 estão apresentados os resultados dos efeitos de mais alto grau obtidos nas análises, com nível de significância de $p \leq 0,10$. Os cruzamentos analisados foram aqueles que apresentaram um R^2 ajustado acima de 0,7 que foram descritos no item 4.3.1 na análise específica de cada vinho.

Tabela D1 – Cruzamentos das análises físico-químicas

Variável	Tratamentos com diferenças significativas nas médias	Significância	R² ajustado	
Temperatura	Variedade <i>versus</i> transporte <i>versus</i> distância	0,070	0,946	
Acidez volátil	Distância <i>versus</i> variedade	0,006	0,848	
	Safra <i>versus</i> distância	0,020	0,848	
Acidez Total	Distância <i>versus</i> variedade	0,066	0,276	
Extrato seco	Safra <i>versus</i> distância <i>versus</i> variedade <i>versus</i> transporte	0,032	0,972	
Cor	L*	Distância <i>versus</i> variedade	0,025	0,981
		Safra <i>versus</i> variedade	0,002	0,981
		Variedade <i>versus</i> transporte	0,094	0,981
	a*	Distância <i>versus</i> variedade	0,001	0,332
		Safra <i>versus</i> distância	0,006	0,332
	b*	Safra <i>versus</i> variedade <i>versus</i> transporte	0,057	0,987
		Safra <i>versus</i> distância <i>versus</i> variedade	0,000	0,987
	Teor alcóolico	Safra <i>versus</i> distância <i>versus</i> variedade <i>versus</i> transporte	0,002	0,978
D O 420nm	Safra <i>versus</i> distância	0,005	0,749	
Antocianas	Safra <i>versus</i> distância <i>versus</i> transporte	0,032	0,370	
pH	Distância <i>versus</i> variedade	0,000	0,704	

Tabela D2 - Médias e desvio padrão dos vinhos *Chardonnay* da safra de 2013 de longa e média distância

<i>Chardonnay, safra 2013</i>		
Variáveis de resposta VADQ	Longa distância Média/Desv.Pad.*	Média distância Média/Desv.Pad.*
Acidez Total	67,89 ± 9,55	81,09 ± 4,09
Acidez volátil	8,38 ± 0,52	8,26 ± 1,52
pH	3,48 ± 0,07	3,22 ± 0,05
Álcool	14,15 ± 0,35	13,95 ± 0,19
ESR	19,79 ± 0,38	20,01 ± 0,49
Cor L*	36,8957 ± 0,6595	36,5607 ± 0,6213
Cor a*	0,6316 ± 0,1252	0,1726 ± 0,5622
Cor b*	4,8678 ± 0,4425	5,6709 ± 0,5198

GCMd – Grupo de controle de média distância; **GOTMd** – Grupo de observação transporte de média distância; **GOTMd+TE** – Grupo de observação transporte de média distância com tempo de espera. **pH** – potencial de hidrogênio. **ESR** – Estrato Seco Reduzido. * A base de cálculo para a média e o desvio padrão usou as variáveis físico-químicas dos grupos GCMd, GOTMd e GOTMd+TE.

Tabela D3 - Médias e desvio padrão dos vinhos *Chardonnay* da safra de 2014 de longa e média distância

<i>Chardonnay, safra 2014</i>		
Variáveis de resposta VADQ	Longa distância Média/Desv.Pad.*	Média distância Média/Desv.Pad.*
Acidez Total	69,37 ± 11,02	87,03 ± 8,56
Acidez volátil	7,19 ± 0,39	9,71 ± 1,10
pH	3,75 ± 0,10	3,43 ± 0,12
Álcool	13,30 ± 0,30	13,49 ± 0,23
ESR	19,51 ± 1,68	19,62 ± 0,45
Cor L*	35,2232 ± 0,8699	34,6982 ± 1,4929
Cor a*	0,0375 ± 0,0209	-0,0639 ± 0,1072
Cor b*	9,9497 ± 0,9447	8,2487 ± 1,2963

GCMd – Grupo de controle de média distância; **GOTMd** – Grupo de observação transporte de média distância; **GOTMd+TE** – Grupo de observação transporte de média distância com tempo de espera. **pH** – potencial de hidrogênio. **ESR** – Estrato Seco Reduzido. * A base de cálculo para a média e o desvio padrão usou as variáveis físico-químicas dos grupos GCMd, GOTMd e GOTMd+TE.

Tabela D4 - Médias e desvio padrão dos vinhos *Merlot* da safra de 2013 de longa e média distância

<i>Merlot, safra 2013</i>		
Variáveis de resposta VADQ	Longa distância Média/Desv.Pad.*	Média distância Média/Desv.Pad.*
Acidez Total	88,04 ± 15,77	88,50 ± 11,56
Acidez volátil	12,58 ± 1,53	15,55 ± 0,30
pH	3,55 ± 0,07	3,67 ± 0,11
Álcool	15,44 ± 0,42	13,83 ± 0,27
ESR	27,81 ± 1,37	24,45 ± 0,70
Cor L*	23,5365 ± 0,3532	23,7759 ± 0,7783
Cor a*	0,2922 ± 0,0475	0,3635 ± 0,0853
Cor b*	-0,4710 ± 0,1220	-0,5324 ± 0,0541
DO 420nm	0,5133 ± 0,0442	0,4092 ± 0,0442
Antocianas	390,86 ± 124,92	387,10 ± 44,61

GCMd – Grupo de controle de média distância; **GOTMd** – Grupo de observação transporte de média distância; **GOTMd+TE** – Grupo de observação transporte de média distância com tempo de espera. **pH** – potencial de hidrogênio. **ESR** – Estrato Seco Reduzido. * A base de cálculo para a média e o desvio padrão usou as variáveis físico-químicas dos grupos GCMd, GOTMd e GOTMd+TE.

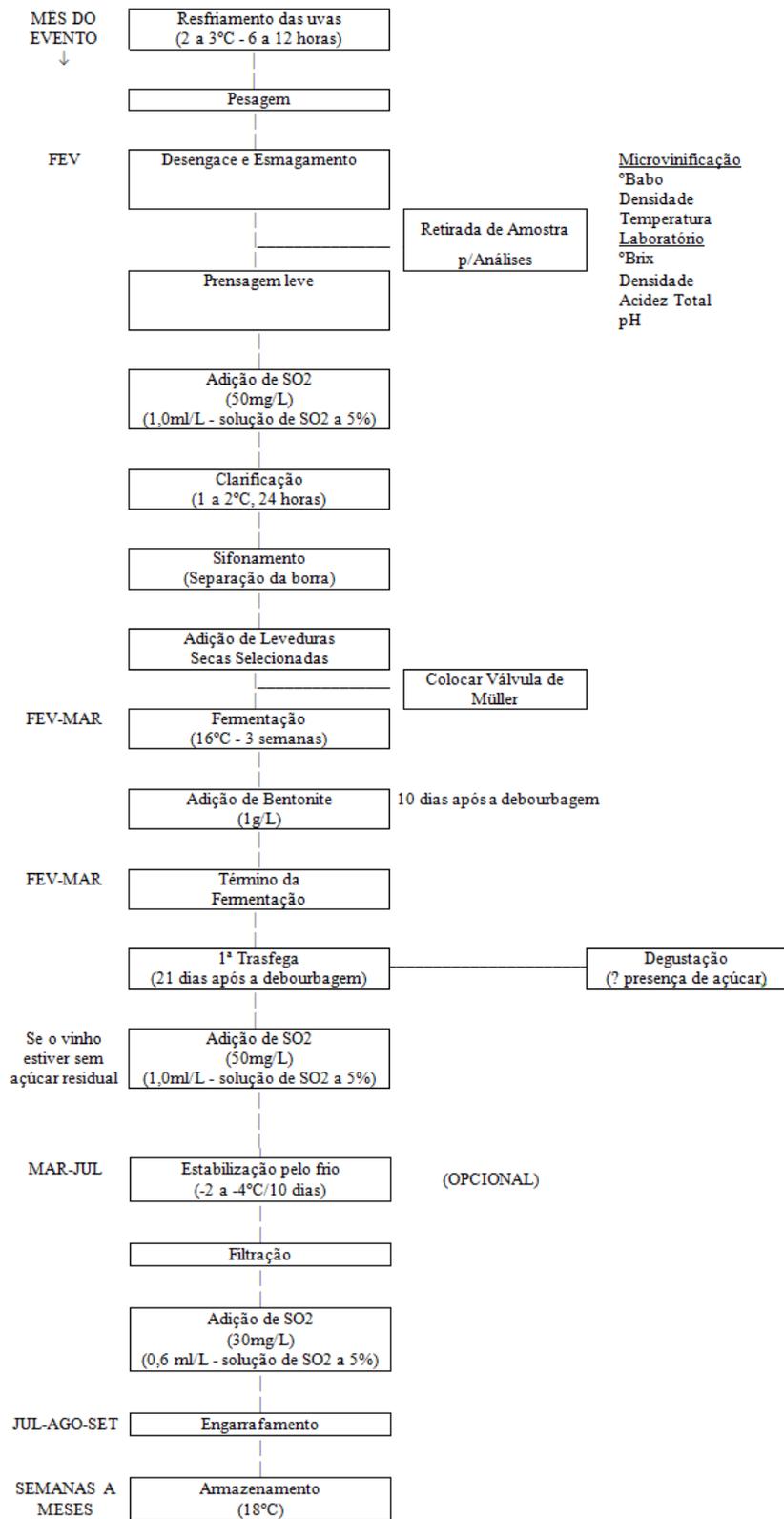
Tabela D5 - Médias e desvio padrão dos vinhos *Merlot* da safra de 2014 de longa e média distância

<i>Merlot, safra 2014</i>		
Variáveis de resposta VADQ	Longa distância Média/Desv.Pad.*	Média distância Média/Desv.Pad.*
Acidez Total	86,51 ± 9,85	95,81 ± 9,86
Acidez volátil	12,62 ± 3,55	17,17 ± 1,32
pH	3,70 ± 0,12	3,93 ± 0,25
Álcool	13,60 ± 0,36	13,29 ± 0,08
ESR	30,23 ± 1,73	30,39 ± 1,74
Cor L*	22,9682 ± 1,5352	24,2551 ± 0,1475
Cor a*	0,2168 ± 0,0509	0,5134 ± 0,0585
Cor b*	-0,4782 ± 0,0322	-0,3896 ± 0,0087
DO 420nm	0,5447 ± 0,0683	0,3010 ± 0,0212
Antocianas	365,11 ± 38,17	336,07 ± 89,84

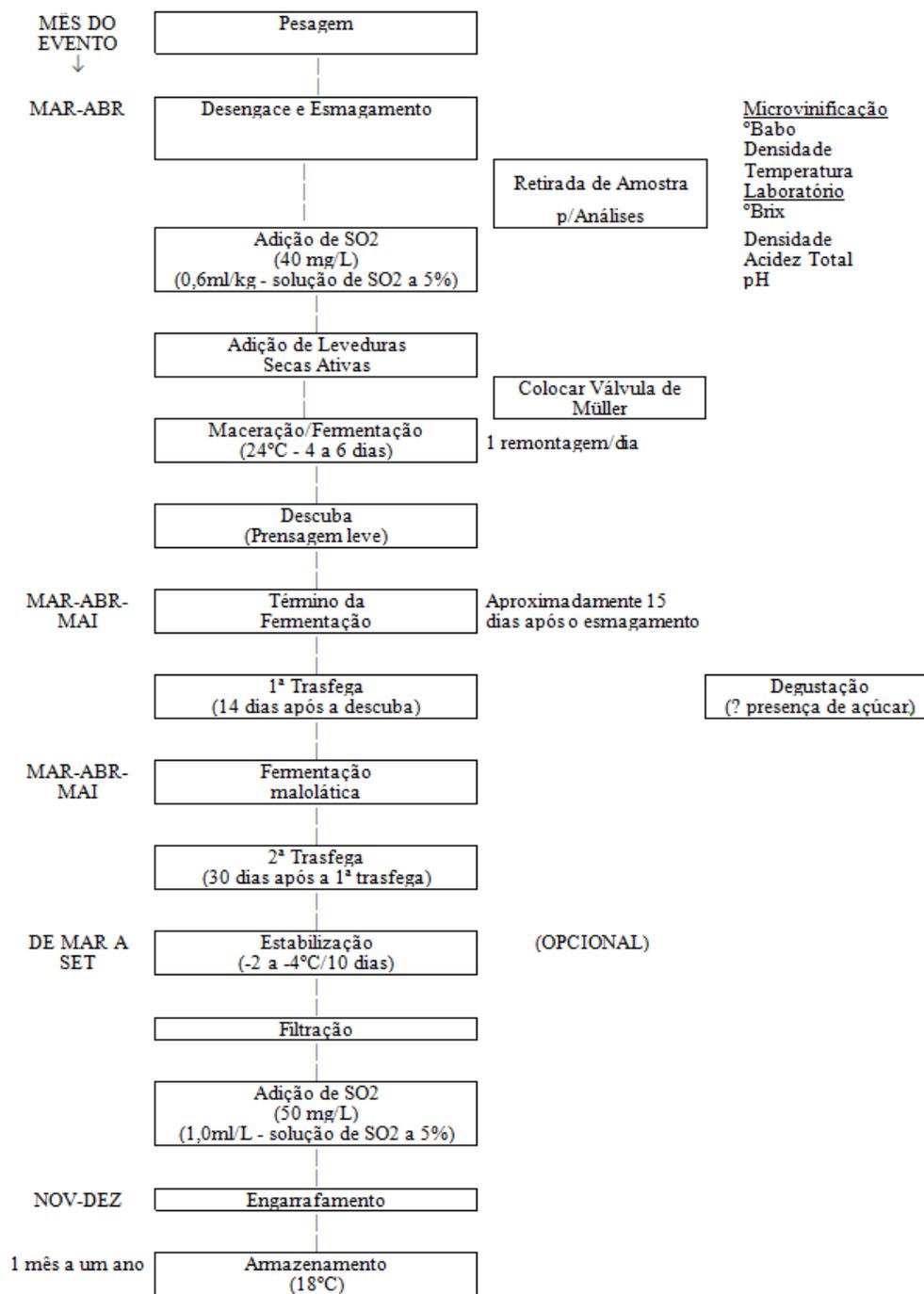
GCMd – Grupo de controle de média distância; **GOTMd** – Grupo de observação transporte de média distância; **GOTMd+TE** – Grupo de observação transporte de média distância com tempo de espera. **pH** – potencial de hidrogênio. **ESR** – Estrato Seco Reduzido. * A base de cálculo para a média e o desvio padrão usou as variáveis físico-químicas dos grupos GCMd, GOTMd e GOTMd+TE.

ANEXOS

ANEXO A - Sistemas de Vinificação para Uvas Brancas



ANEXO B - Sistemas de Vinificação para Uvas Tintas



ANEXO C – Ficha quantitativa/descritiva para avaliação dos vinhos brancos

Ficha quantitativa/descritiva para avaliação sensorial de vinhos brancos

Degustador:					Data: / /											
Nº das amostras →					1				2				3			
Visual	Cor/matiz (palha → dourada)				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Aroma	Intensidade positiva (baixa → alta)				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	Tipicidade varietal (baixa → alta)				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	Defeitos (inexistentes → intensos)				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	Escrever abaixo o principal descritor do aroma de cada a vinho 1. 2. 3.															
Sabor / Táctil / Geral	Harmonia (baixa → ótima)				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	Alcoolidade (aguado → alcoólico)				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	Estrutura (magro → encorpado)				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Geral	Acidez volátil (inexistente → alta)				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	Qualidade geral (baixa → alta)				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	Persistência O.G. (baixa → alta)				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Classificação por preferência →																
Notas (norma internacional)																
Comentários gerais 1. 2. 3.																

ANEXO D - Ficha quantitativa/descritiva para avaliação dos vinhos tintos

Ficha quantitativa/descritiva para avaliação sensorial de vinhos tintos

Degustador:					Data: / /											
N° das amostras →					7				8				9			
Visual	Cor/matiz (marrom → violeta)				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Aroma	Intensidade positiva (baixa → alta)				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	Tipicidade varietal (baixa → alta)				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	Defeitos (inexistentes → intensos)				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	Escrever abaixo o principal descritor do aroma de cada a vinho 7. 8. 9.															
Sabor / Táctil / Geral	Qual. taninos (áspero→aveludado)				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	Amargor (inexistente → intenso)				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	Adstringência (inexistente → alta)				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Geral	Acidez volátil (inexistente → alta)				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	Gosto estranho (inexistente→alto)				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Qualidade geral (baixa → alta)				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Classificação por preferência →																
Notas (norma internacional)																
Comentários gerais 7. 8. 9.																