

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel
Programa de Pós-Graduação em Agronomia
Área de concentração: Fruticultura de Clima Temperado



Dissertação

**Caracterização fenológica e potencial enológico da “Marselan” produzida na
Campanha Gaúcha-RS**

Lorena dos Santos Quincozes

Pelotas, 2022

Lorena dos Santos Quincozes

**Caracterização fenológica e potencial enológico da “Marselan” produzida na
Campanha Gaúcha- RS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial para obtenção do título de Mestra em Fruticultura de Clima Temperado.

Orientador: Prof. Dr. Vagner Brasil Costa

Coorientadores: Prof. Dr. Marcelo Barbosa

Malgarim e Prof. Dr. Rafael Lizandro

Schumacher

Lorena dos Santos Quincozes

Caracterização fenológica e potencial enológico da “Marselan” produzida na
Campanha Gaúcha-RS

**Dissertação, como requisito parcial, para obtenção do grau de Mestre em
Agronomia, Programa de Pós-graduação em Agronomia, Faculdade de
Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.**

Data da defesa: 11 de julho de 2022

Banca Examinadora:

**Prof. Dr. Vagner Brasil Costa, (Orientador) Doutor em Agronomia pela
Universidade Federal de Pelotas**

**Prof. Dra. Doralice Lobato de Oliveira Fischer (Doutoranda em Ciências pela
Universidade Federal de Pelotas)**

**Prof. Dr. Flávio Gilberto Herter (Doutor em Biologia e Fisiologia Vegetal pela
Université Blaise Pascal Clermont Ferrand)**

**Prof. Dr. Marcos Gabbardo (Doutor em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela
Universidade Federal de Pelotas)**

Agradecimentos

Em primeiro lugar quero agradecer de forma muito especial à minha mãe e ao meu pai *in memoriam* que deram tudo para eu poder ser o que sou e estar onde estou hoje.

Aos demais familiares e amigos, pelo amor e apoio, sem tudo isto, o percurso até aqui não teria sido nem fácil nem possível.

Ao meu orientador Professor Dr: Vagner Brasil Costa e aos meus coorientadores: Prof. Dr. Marcelo Barbosa Malgarim e Rafael Lizandro Schumacher pelos ensinamentos e apoio em todo o meu percurso acadêmico.

À vinícola Peruzzo, por disponibilizar os dados necessários para o estudo realizado.

Aos professores do PPGA, muito obrigada pelas aulas, ensinamentos e oportunidades.

Aos colegas e amigos do PPGA, obrigada pela ajuda, companheirismo e troca de experiências.

A Universidade Federal do Pampa Campus Dom Pedrito-RS (UNIPAMPA), por proporcionar que as análises físico-química fossem realizadas na instituição.

Ao servidor da UNIPAMPA-RS, Wellynthon Cunha por toda ajuda na realização deste estudo e incentivo durante a minha trajetória acadêmica.

As minhas amigas Dra: Denise Prates, as enólogas Bruna Schimdt, Ingrid Antunes, Keila Aloy, Laura Vieira e Patrícia Brazeiro, por sua amizade e incentivo.

Ao meu colega Marcelo Giacomini, pela amizade e disponibilidade na realização das atividades do projeto.

Aos membros da Banca Examinadora por todas as sugestões e contribuições para o aperfeiçoamento deste trabalho.

Muito obrigada!

Resumo

QUINCOZES, Lorena dos Santos. **Caraterização fenológica e potencial enológico da “Marselan” produzida na Campanha Gaúcha-RS.** 2022. 71f. Dissertação (Mestrado em Fruticultura de Clima Temperado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.

O objetivo foi caracterizar a fenologia e a evolução da composição físico-química da “Marselan” ao longo da maturação e alguns parâmetros de qualidade, no mosto e vinho obtidos desta cultivar. O experimento foi realizado em um vinhedo convencional, sustentado em espaldeira, no município de Bagé, RS, em dois ciclos (2020/2021 e 2021/2022). As avaliações foram feitas desde a brotação até a colheita sendo avaliados: estádios fenológicos, a soma térmica. Na fase de maturação, foram avaliados sólidos solúveis–SS, acidez total– AT (mEq.L^{-1}) e pH, semanalmente, no mosto de 200 bagas. Ainda, vinificaram-se as uvas provenientes de cada um dos ciclos, os vinhos resultantes tiveram sua caracterização físico-química determinada através do equipamento WineScan™ SO₂ e do software FOSS Integrator Version 1.6.0 (FOSS, Dinamarca). Portanto, conclui-se que nas condições em que foi desenvolvido o experimento, os dados fenológicos, a evolução da maturação e as características físico químicas do mosto e do vinho obtidos nos ciclos 2020/2021 e 2021/2022, apresentaram resultados satisfatórios, comprovando que a cultivar ‘Marselan’ tem potencial para ser cultivada na Campanha Gaúcha. Pois os resultados das análises estão de acordo com índices indicados na literatura e na legislação brasileira vigente.

Palavras-chave: vitivinicultura; *Vitis viniferas*; soma térmica

Abstract

QUINCOZES, Lorena dos Santos. *Phenological characterization and enological potential of "Marselan" produced in Campanha Gaúcha-RS. 2022. 71f. Dissertation (Master in Temperate Climate Fruits) – Pos Graduate Program in Agronomy, Faculty of Agronomy Eliseu Maciel, Federal University of Pelotas.*

The objective was to characterize the phenology and the evolution of the physicochemical composition of "Marselan" along ripening and some quality parameters in must and wine obtained from this cultivar. The experiment was conducted in a conventional espalier vineyard in Bagé, RS, in two cycles (2020/2021 and 2021/2022). The evaluations were made from budbreak to harvest, and the phenological stages and the thermal sum were evaluated. At maturity, soluble solids-SS, total acidity-TA (mEq.L-1) and pH were evaluated weekly in the must of 200 berries. The resulting wines had their physicochemical characterization determined through the WineScan™ SO2 equipment and the FOSS Integrator Version 1.6.0 software (FOSS, Denmark). Therefore, it is concluded that under the conditions in which the experiment was developed, the phenological data, the evolution of maturation and the physical-chemical characteristics of the must and wine obtained in the cycles 2020/2021 and 2021/2022 showed satisfactory results, proving that the cultivar 'Marselan' has the potential to be cultivated in Campanha Gaúcha. For the results of the analyses are in accordance with indices indicated in the literature and in the current Brazilian legislation.

Keywords: *viticulture; Vitis viniferas; thermal sum*

Lista de Ilustrações

Figura 1	Mapa de localização da área vitícola da Campanha Gaúcha.....	21
Figura 2	Estádios fenológicos da videira.....	23
Figura 3	Fases de crescimento da baga ao longo do ciclo de maturação da uva	25
Figura 4	Cachos de “Marselan” fotografados durante a coleta de amostras	27
Quadro 1	Cronograma.....	34
Quadro 2	Orçamento.....	35
Figura 5	Fluxograma de elaboração do vinho, “Marselan”, safra 2020/2021 e 2021/2022.....	52
Figura 6	Comparativo das condições climáticas dos ciclos 2020/2021 e 2021/2022 na Campanha Gaúcha, em escala decimal para insolação (expresso em horas), precipitação (em milímetros) e temperatura máxima e temperatura mínima (em graus Celsius)	54
Figura 7	Escala de fases fenológicas do desenvolvimento reprodutivo da videira: (A) início de brotação, (B) aparecimento da inflorescência, (C) início de floração, (D) plena-floração, (E) Grão ervilha, (F) início de maturação, (G) colheita.....	55
Figura 8	Curva de maturação com evolução da acidez, sólidos solúveis e pH para a cultivar “Marselan”, ciclos A e B, na região da Campanha Gaúcha – RS.....	59

Lista de Tabelas

Tabela 1	Número de dias para os períodos compreendidos entre as principais fases fenológicas, da cultivar “Marselan”, Ciclos A e B, Bagé – RS.....	56
Tabela 2	Número graus dias correspondente a cada subperíodos fenológicos, da cultivar “Marselan”, Ciclos A e B, Bagé – RS.....	57
Tabela 3	Parâmetros físico-químicos do mosto utilizado no processo de vinificação ciclos A e B.....	60
Tabela 4	Análise dos parâmetros físico-químicos utilizado no processo de vinificação, ciclos A e B.....	61

Lista de Abreviaturas e Siglas

AL	Aparecimento da inflorescência
AT	Acidez Total
B	Colheita
C	Colheita
Capes	Coordenação da Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CV	Coeficiente de Variação
FB	Final da Brotação
FF	Final da Floração
FM	Final da Maturação
FTIR	Infravermelho pela Transformada de Fourier
GE	Grão ervilha
GD	Graus dias
IB	Início da Brotação
IFL	Início da Floração
IG	Indicação Geográfica
IP	Indicação de Procedência
IM	Início da Maturação
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
INRA	Institut National de La Recherche Agronomique
IPT	Índice de polifenóis totais
PFL	Plena floração
PPGA	Programa de Pós-graduação em Agronomia
OIV	Organização Internacional da Vinha e do Vinho
RS	Rio Grande do Sul
SC	Santa Catarina
SS	Sólidos Solúveis
TB	Temperatura base superior
Tb	Temperatura base inferior
Tb	Tempera
TC	Tonalidade de Cor
Tm	Temperatura mínima

TM	Temperatura máxima
TPOA	Tecnologia de Produtos de Origem Animal
UFPeI	Universidade Federal de Pelotas
UNIPAMPA	Universidade Federal do Pampa

Lista de Símbolos

+	Adição
cm ³	Centímetros cúbicos
SO ₂	Dióxido de enxofre
g	Gramas
°	Graus
°Babo	Graus Babo
°Brix	Graus Brix
°C	Graus Celsius
ha	Hectare
GD	Graus-dia
hL	Hectolitro
NaOH	Hidróxido de sódio
=	Igual
L	Litros
<	Maior que
®	Marca registrada
>	Menor que
m	Metros
mEq	Miliequivalente
mg	Miligramas
ml	Mililitros
mm	Milímetros
'	Minutos
*	Multiplicação
nm	Nanômetro
%	Porcentagem
pH	Potencial hidrogeniônico
UV	Radiação ultravioleta
kg	Quilos
"	Segundos
SO ₄	Solução padrão de sulfato

-	Subtração
S	Sul
Σ	Somatório
Ton	Tonelada
TM	Trademark
v/v	Volume de soluto
W	Oeste

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 PROJETO DE PESQUISA.....	16
2.1 TÍTULO	16
2.2 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA	16
2.3 QUALIFICAÇÃO DO PRINCIPAL PROBLEMA A SER ABORDADO	18
2.4 OBJETIVOS.....	19
2.4.1 Objetivo geral	19
2.4.2 Objetivos específicos.....	19
2.5 PROBLEMA.....	19
2.6 HIPÓTESE	19
2.7 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	20
2.7.1 Vitivinicultura brasileira.....	20
2.7.2 Campanha Gaúcha	20
2.7.3 Fenologia	21
2.7.4 Soma Térmica.....	24
2.7.5 Maturação	24
2.7.6 Cultivar “Marselan”	26
3 METODOLOGIA	28
4 MATERIAL E MÉTODOS	29
4.1 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	29
4.2 PARÂMETROS CLIMÁTICOS.....	29
4.3 FENOLOGIA	29
4.4 SOMA TÉRMICA	30
4.5 DESEMPENHO AGRONÔMICO	30
4.6 MATURAÇÃO.....	30
4.7 MATÉRIA PRIMA	31
4.8 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS	31
4.9 ANÁLISES DE DADOS	32
5 METAS.....	33
6 CRONOGRAMA	34
7 ORÇAMENTO.....	35
7.1 PLANEJAMENTO DE APLICAÇÕES DE RECURSOS	35

8 EQUIPE.....	36
9 REFERÊNCIAS.....	37
10 RELATÓRIO DO TRABALHO DE CAMPO.....	43
11 ARTIGO 1 – Fenologia e Potencial enológico da ‘Marselan’ produzida na Campanha Gaúcha – RS.....	45
11.1 INTRODUÇÃO	47
11.2 MATERIAL E MÉTODOS	49
11.2.1 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	49
11.2.2 PARÂMETROS CLIMÁTICOS.....	49
11.2.3 FENOLOGIA	49
11.2.4 EXIGÊNCIA TÉRMICA (SOMA TÉRMICA).....	49
11.2.5 MATURAÇÃO	50
11.2.6 MATÉRIA-PRIMA	50
11.2.7 VINIFICAÇÃO	51
11.2.8 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DO MOSTO E VINHO	52
11.2.9 ANÁLISES DE DADOS	53
11.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	53
11.3.1 PARÂMETROS CLIMÁTICOS.....	53
11.3.2 CARACTERIZAÇÃO FENOLÓGICA.....	54
11.3.3 EXIGÊNCIA TÉRMICA (SOMA TÉRMICA).....	56
11.3.4 MATURAÇÃO	57
11.3.5 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DO MOSTO	59
11.3.6 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DO VINHO.....	60
11.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	64
12 CONCLUSÃO	65
13 REFERÊNCIAS.....	66

1 INTRODUÇÃO

A vitivinicultura brasileira está presente desde o extremo sul do Brasil até regiões próximas a linha do Equador (HOECKEL; FREITAS; FEISTEL, 2017). A regionalização da vitivinicultura brasileira contribui de diversas formas ao setor vitícola. Há diversidade de produção de uvas e prolongamento do ciclo produtivo que decorrem das diversidades ambientais nas diferentes regiões produtoras (MELLO, 2020).

No Brasil, em 2020, a área plantada com videiras foi de 74.826ha, 1,20% inferior à verificada no ano anterior, segundo dados obtidos no IBGE (MELLO, 2020). O Rio Grande do Sul é o principal estado produtor, acumulando 62,51% da área vitícola nacional, o que corresponde a 46.774ha (MELLO, 2020). Em seguida estão os estados de Pernambuco, com 24,4% da produção, e São Paulo, com 10,4% da viticultura total brasileira (PARANÁ, 2022).

A Campanha Gaúcha, região brasileira promissora na elaboração de vinhos, possui a segunda maior produção de vinhos finos do Brasil e vem se expandindo nos últimos anos de acordo com Pötter *et al.* (2010) e Mello (2019).

De acordo com Sarmento (2017) diversos fatores estão associados à inserção da produção vitivinícola na Campanha Gaúcha, tal qual pode se mencionar a drenagem do solo, a luminosidade solar, o clima e as características topográficas que envolvem a região.

Apesar do avanço do mercado no país, ainda são necessários estudos para promover o desenvolvimento da vitivinicultura, nos diferentes locais de cultivo, sendo de suma importância explorar outras cultivares *Vitis viníferas* L. que possuam boa adaptabilidade, rendimento de produção e que apresentem um produto diferenciado, como a cultivar “Marselan”.

Esta é uma cultivar tinta do gênero *Vitis vinífera* L. de origem francesa, desenvolvida a partir das cultivares “Cabernet Sauvignon” e “Grenache”, realizado no (INRA) Institut National de La Recherche Agronomique (INRA,2016). Caracteriza-se por cachos grandes e bagas pequenas, aproximadamente 1,3g em média, com baixo rendimento de mosto (GIOVANNINI, 2014).

Não obstante, a “Marselan” tinha sido, inicialmente, considerada inútil pela indústria do vinho, devido aos seus rendimentos modestos, a qualidade do vinho produzido levou ao seu cultivo em países como o Uruguai. As uvas produzem vinhos

complexos, com taninos leves e aromas que remetem a frutas negras (ALCADE-EON *et al.*, 2006).

A “Marselan” compartilha um ciclo semelhante com a “Cabernet Sauvignon”, uma das variedades que deu origem a ela (GIOVANNINI, 2009; RODRIGUES, 2011).

Devido as suas características sensoriais, a “Marselan” tornou-se de grande importância em vários países vitivinícolas do novo mundo, como a China, que tem o maior número de plantações de “Marselan” no mundo (MA, 2017; JIAO; OUIJANG, 2019; LYU *et al.*, 2019).

Historicamente, o mercado do vinho expandiu-se influenciado por diversos fatores (STEIN, 2019). A videira além de ser influenciada pelo solo, sistema de condução, porta-enxerto e estádios fenológicos, é influenciada por parâmetros meteorológicos tais como a temperatura do ar, precipitação e Índice Hélio pluviométrico de maturação (TEIXEIRA *et al.*, 2010).

Além disso qualidade de um vinho está sob influência de fatores como as condições sanitárias da uva, a tecnologia de vinificação utilizada, (CASTILHOS & DEL BIANCHI, 2012).

Esses fatores, além de serem responsáveis por determinar o potencial enológico das cultivares, possuem influência nos atributos sensoriais do vinho. As principais substâncias químicas que compõem o vinho são açúcares, álcoois, ácidos orgânicos, sais de ácidos minerais e orgânicos, compostos fenólicos, compostos nitrogenados, substâncias voláteis e aromáticas, (CASTILHOS & DEL BIANCHI, 2012).

O conhecimento da fenologia, permite o planejamento otimizado dos tratamentos culturais e do manejo dos vinhedos, nas diversas fases de seu ciclo que varia de acordo com as condições climáticas de cada região ou da mesma região devido à sazonalidade climática ao longo do ano (RIBEIRO *et al.*, 2007; SANTOS, 2019).

A quantidade de energia de que as plantas necessitam para completar seu ciclo de desenvolvimento é fator importante a ser determinado (TOMAZETTI *et al.*, 2015). Essa quantidade constante de energia é denominada soma térmica; é expressa em graus-dia, método utilizado para contabilizar o desenvolvimento da cultura, pois considera o efeito da temperatura sobre o desenvolvimento vegetal, sendo um dos principais fatores ecológicos que governam o desenvolvimento das plantas (STRECK *et al.*, 2007; VARELA *et al.*, 2016).

Outro aspecto importante é conhecer o potencial de maturação das videiras em determinada região, através do acúmulo de açúcares e a acidez (RIBÉREAU-GAYON *et al.*, 2006).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi caracterizar a fenologia e avaliar a evolução da composição físico-química da cultivar “Marselan” ao longo da maturação e alguns parâmetros de qualidade no mosto e vinho obtidos desta cultivar torna-se necessário.

2 PROJETO DE PESQUISA

2.1 TÍTULO

Caracterização da fenológica e potencial enológico da “Marselan” produzida na região da Campanha Gaúcha.

2.2 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

A vitivinicultura tem se mostrado uma alternativa produtiva e promissora para a região da Campanha Gaúcha–RS, devido ao crescimento do consumo de vinhos, devido a qualidade destes (MELLO, 2019).

Para tanto, o sucesso da viticultura depende de vários fatores, entre eles, o conhecimento acerca da fenologia, pois analisa as mudanças exteriores (morfologia) e as transformações que estão relacionadas ao ciclo da cultura (MARIN, 2011).

Representa, portanto, o estudo de como a planta se desenvolve ao longo de suas diferentes fases: germinação, crescimento e desenvolvimento vegetativo, brotação, florescimento, frutificação e maturação (MARIN, 2011).

A duração das fases fenológicas está diretamente relacionada às condições climáticas da região, e em uma mesma região sujeita as variações estacionais do clima ao longo do ano (SANTOS,2019)

Para Almanza e Balaguera (2009), a temperatura é o mais importante para definir o tempo e as diferentes fases fenológicas das uvas, à medida que cada variedade tem a sua própria base de temperatura fisiológica, que serve para estabelecer o acúmulo crescente de graus-dia (GD) ou calor acumulado, que se relaciona com a temperatura média diária acima do qual o crescimento e o desenvolvimento ocorrem.

Com todas as informações disponíveis sobre o ciclo da planta, é possível identificar as relações e a influência dos fatores envolvidos no processo de produção.

A cultivar Marselan, já utilizada em algumas vinícolas para vinhos, varietais, principalmente em relação à coloração, e em razão da tradição de produção de vinhos no Rio Grande do Sul, da multiplicidade e da busca por cultivares com boa capacidade de produção e adaptabilidade. É adaptável e produtiva, sendo uma cultivar com boa durabilidade em campo, de ciclo médio-tardio, e em razão destas características, sua produção no estado aumentou desde 2005. O entendimento acerca de sua composição fenólica, em especial dos pigmentos, auxilia na caracterização da “Marselan”. Muito

embora diferentes fatores como condições climáticas e o terroir possam afetar as concentrações de cada componente individual em uma variedade de uva, o perfil de pigmento é característico da variedade (ALCADE-EON, et al., 2006).

Neste sentido, caracterizar a composição fenólica, bem como a capacidade antioxidante da uva e do vinho, além de descrever sensorialmente o vinho, traz a possibilidade de conhecer propriedades específicas dessa cultivar.

Justifica-se a presente pesquisa pois, caracterizar a fenologia da cultivar “Marselan” é de extrema relevância para aprofundar o conhecimento da fruticultura/viticultura, estudando sobre as influências do que é realizado "no campo", antes da colheita (SARMENTO, 2017).

Ademais, o estudo visa contribuir com a literatura acerca do tema proposto, uma vez que as pesquisas neste sentido ainda são incipientes e estão muito aquém da demanda. Pesquisas voltadas para o entendimento da dinâmica da dormência e da necessidade de horas de frio nesta cultura podem auxiliar na adaptação às condições agroclimáticas, bem como na determinação das exigências de frio da cultivar. Isso dará mais segurança e confiança aos viticultores na hora de estabelecer seus vinhedos.

Também busca-se trazer informações à população em geral sob a viticultura relacionada à elaboração de vinhos finos ter se consolidado como uma promissora e importante atividade econômica na região da Campanha Gaúcha, no estado do Rio Grande do Sul. Nesta região, as condições edafoclimáticas são favoráveis ao cultivo de diversas cultivares, como a cultivar “Marselan”.

É importante, especialmente para viticultor, compreender que o comportamento vegetativo, produtivo e qualitativo das uvas é afetado pelas condições edafoclimáticas do vinhedo, pelas características das cultivares, pelo sistema de condução, bem como pelo manejo de poda adotado.

As variedades que apresentam maior fertilidade nas gemas mais próximas da base da haste normalmente sofrem uma poda curta, enquanto as variedades com gemas latentes mais férteis na posição mediana das hastes são submetidas a uma poda mais longa ou mista.

A comunidade acadêmica, especialmente os futuros profissionais que se interessam em atuar neste contexto, devem ser orientados sobre o comportamento vegetativo, produtivo e qualitativo de videiras “Marselan”, visto que ainda são escassas as informações disponíveis sobre qual o sistema mais adequado para a produção de videiras destinadas à produção de vinhos finos na região da Campanha.

Outro importante fator justificativo da realização deste estudo é a necessidade de novas pesquisas para promover o desenvolvimento da vitivinicultura nos diferentes locais de cultivo, sendo importante a exploração das cultivares *Vitis vinifera* L. que podem apresentar um produto diferenciado, como a cultivar “Marselan”. Ou seja, há contribuição neste sentido também.

2.3 QUALIFICAÇÃO DO PRINCIPAL PROBLEMA A SER ABORDADO

Na Região da Campanha Gaúcha, nos últimos anos, a viticultura se expandiu consideravelmente em área e produção (MELLO, 2020) Corrobora-se um mercado promissor, devido ao consumo de vinhos finos. Assim, encontra-se neste cultivo a possibilidade de uma promissora fonte de renda, tanto para grandes, quanto para pequenos agricultores (TONIETTO *et al.*, 2012).

Uma alternativa para diversificação da viticultura é a produção de vinhos, explorando outras cultivares, que possuam boa adaptabilidade e rendimento de produção e que apresentem qualidades sensoriais com a cultivar “Marselan”.

Esta é uma cultivar tinta do gênero *Vitis vinífera* L. de origem francesa, desenvolvida a partir das cultivares “Cabernet Sauvignon e “Grenache”, realizado no (INRA) Institut National de La Recherche Agronomique (INRA,2016)

Caracteriza-se por cachos grandes e bagas pequenas, aproximadamente 1,3 g em média, com baixo rendimento de mosto (GIOVANNINI, 2014).

Para tanto, o sucesso da vitivinicultura depende de vários fatores como: avaliar cultivares durante ciclos consecutivos, utilizando os estádios fenológicos para comparar e estabelecer a duração destes e caracterizar adaptabilidade da Marselan na região da Campanha Gaúcha (SANTOS, 2019).

Acerca dessa temática e essencial o vitivicultor estudar a fenologia e as necessidades térmicas da cultivar, para reconhecer as datas das fases fenológicas, auxiliando-o na tomada de decisão acerca do momento mais adequado de realizar os tratamentos culturais, importante também estudar a evolução da maturação da cultivar para programar as prováveis datas de colheita dos cachos, além de contribuir para o uso racional de agrotóxicos utilizados nos tratamentos fitossanitários e na otimização da mão de obra (RADÜNZ *et al.*, 2015).

2.4 OBJETIVOS

2.4.1 Objetivo geral

Avaliar a fenologia e caracterizar a evolução da composição físico-química da “Marselan” ao longo da maturação e alguns parâmetros de qualidade, no mosto e vinho obtidos desta cultivar.

2.4.2 Objetivos específicos

- a) Avaliar a fenologia da cultivar “Marselan” no município de Bagé localizado na região da Campanha Gaúcha;
- b) determinar a exigência térmica em graus-dia para os diferentes estádios fenológicos para a cultivar estudada, entre o início da brotação e o final de maturação;
- c) avaliar a uva no decorrer do desenvolvimento de maturação;
- d) analisar as características físico-químicas, provenientes da vinificação da cultivar “Marselan” no mosto e no vinho.

2.5 PROBLEMA

Caracterização da adaptabilidade da cultivar “Marselan”, na região da Campanha Gaúcha.

2.6 HIPÓTESE

Ainda não há dados científicos relevantes a respeito de cultivares *Vitis vinifera* L. que se adaptam melhor na região da Campanha Gaúcha, região promissora, pois é caracterizada por condições edafoclimáticas que favorecem a produção de uvas de qualidade para elaboração de vinhos finos. (Guerra *et al.*, 2010). Por isso se faz necessário estudar a fenologia da videira que varia de acordo com as condições climáticas de cada região ou da mesma região devido à sazonalidade climática ao longo do ano (SANTOS, 2019).

Acerca desta temática é de suma importância e frente as perspectivas da academia e dos vitivinicultores, a presente pesquisa visa identificar a “caracterização da adaptabilidade da cultivar “Marselan” na região da Campanha Gaúcha.

2.7 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.7.1 Vitivinicultura brasileira

A viticultura apresenta características regionais distintas a exemplo de ciclos de produção, tipos de poda, época de colheita e tipo de produto (MELLO, 2020). No contexto histórico, a introdução da videira no Brasil foi realizada por colonizadores portugueses em 1532, através de Martin Afonso de Souza (BOTELHO; PIRES, 2009). Na região sul se deu com a chegada dos imigrantes italianos na região da Serra Gaúcha, por volta de 1970 (SARMENTO, 2017).

O estado do Rio Grande do Sul, ainda, está em desenvolvimento, em termos de tecnologia e qualidade do produto, sendo considerado o berço da vitivinicultura no território nacional, responsável por 90% da produção total de vinhos brasileiros, (MELLO, 2020). Conforme IBRAVIN (2018) há interesse de novos investidores e produtores em diversificar a base da economia, com a tendência de mudança de melhorar os tratos culturais e caracterização de novas cultivares para obter uvas e vinhos de alta qualidade nas diversas regiões.

2.7.2 Campanha Gaúcha

A Campanha Gaúcha está inserida no cenário vitícola desde a década de 1970, após o ingresso de vinícolas multinacionais como: Martini & Rossi, Moët e Chandon, Maison Forestier, Heublein e Almadén (MELLO, 2007; SARMENTO, 2017). Localizada na metade sul do estado do Rio Grande do Sul, fronteira com o Uruguai, a Campanha Gaúcha tem se destacado na produção de uvas e vinhos finos (PÖTTER *et al*, 2010) (Figura 1).

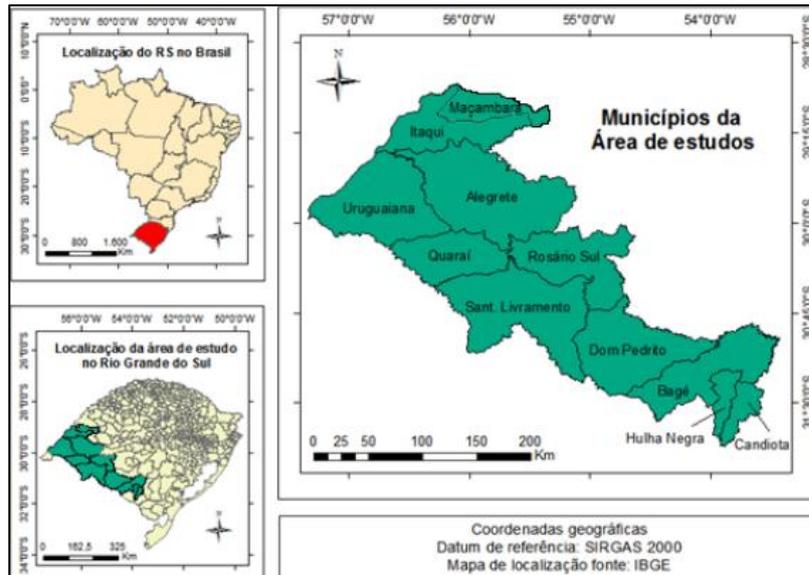


Figura 1 – Mapa de localização da área vitícola da Campanha Gaúcha
Fonte: IBRAVIN, 2017.

Nesta região o clima apresenta-se temperado, com verões quentes e secos e com maior luminosidade do que a região da Serra Gaúcha. Estas características propiciam a obtenção de melhores índices de maturação e vinhos de qualidade superior (IBRAVIN, 2016).

A região compõe três microrregiões: Campanha Meridional, que é delimitada por Aceguá, Bagé, Dom Pedrito, Hulha Negra e Lavras do Sul; Campanha Central, composta por Rosário do Sul, Santa Margarida do Sul, Santana do Livramento e São Gabriel; e Campanha Ocidental, delimitada por Alegrete, Barra do Quaraí, Itaqui, Maçambará, Manoel Viana, Quaraí, São Borja, São Francisco de Assis e Uruguaiana (FLORES, 2011).

A região da Campanha ampliou seu cenário na viticultura com a instalação de vinícolas e produtores nos municípios da região, verificando-se um incremento significativo da área de vinhedos com cultivares tais como: “Tannat”, “Cabernet Sauvignon”, “Marselan”, “Pinot Noir” e “Tempranillo Cabernet Franc” (tintas); e as brancas “Gewürztraminer”, “Riesling”, “Sauvignon Blanc” e “Pinot Grigio” (MANFIO, 2018).

2.7.3 Fenologia

Os fatores ambientais apresentam forte relação com a fenologia da videira (BRIGHENTI *et al.*, 2013), daí a importância do estudo da fenologia, que permite a

caracterização e comportamento das fases do desenvolvimento da videira em relação ao clima, sendo utilizada, principalmente, para interpretar como as diferentes regiões climáticas interagem com a cultura e permite a seleção de materiais adaptados às regiões onde serão cultivadas (SILVA *et al.*, 2006).

De acordo com Costa (2011) é fundamental o conhecimento das fases fenológicas para o viticultor, pois possibilitam tomadas de decisão quanto às práticas de manejo necessárias para o desenvolvimento e a produção da videira. Segundo Mariani *et al.*, (2013), a temperatura, radiação solar, umidade do ar e do solo, disponibilidade de água e nutrientes, interação da planta com outros órgãos vegetais e animais são fatores importantes para a evolução dos estádios fenológicos.

A fenologia de uma espécie varia de acordo com o habitat onde se encontra, sua idade fisiológica e cronológica (CÂMARA, 2006). É uma ferramenta eficaz de manejo que visa identificar quais são os momentos fisiológicos de maior carência e cuidado.

Existem várias escalas fenológicas utilizadas para caracterizar o ciclo biológico da videira. A escala fenológica proposta por Baggiolini (1952) é uma das mais divulgadas, que contempla 16 estádios e é de fácil identificação ao campo. No entanto, Eichhorn e Lorenz (1984) (Figura 2), elaboraram uma escala mais detalhada que a proposta por Baggiolini (1952), possuindo 22 estádios fenológicos.

A duração e a data de ocorrência dos diferentes estádios fenológicos da videira variam de acordo com a variedade, o clima e a localização geográfica do vinhedo (WEBB *et al.*, 2007). De acordo com (JONES; DAVIS, 2000) a duração dos estádios fenológicos também está relacionada com a capacidade produtiva da planta, quando esses períodos são precoces e bem expressos, resultam em maiores produtividades.

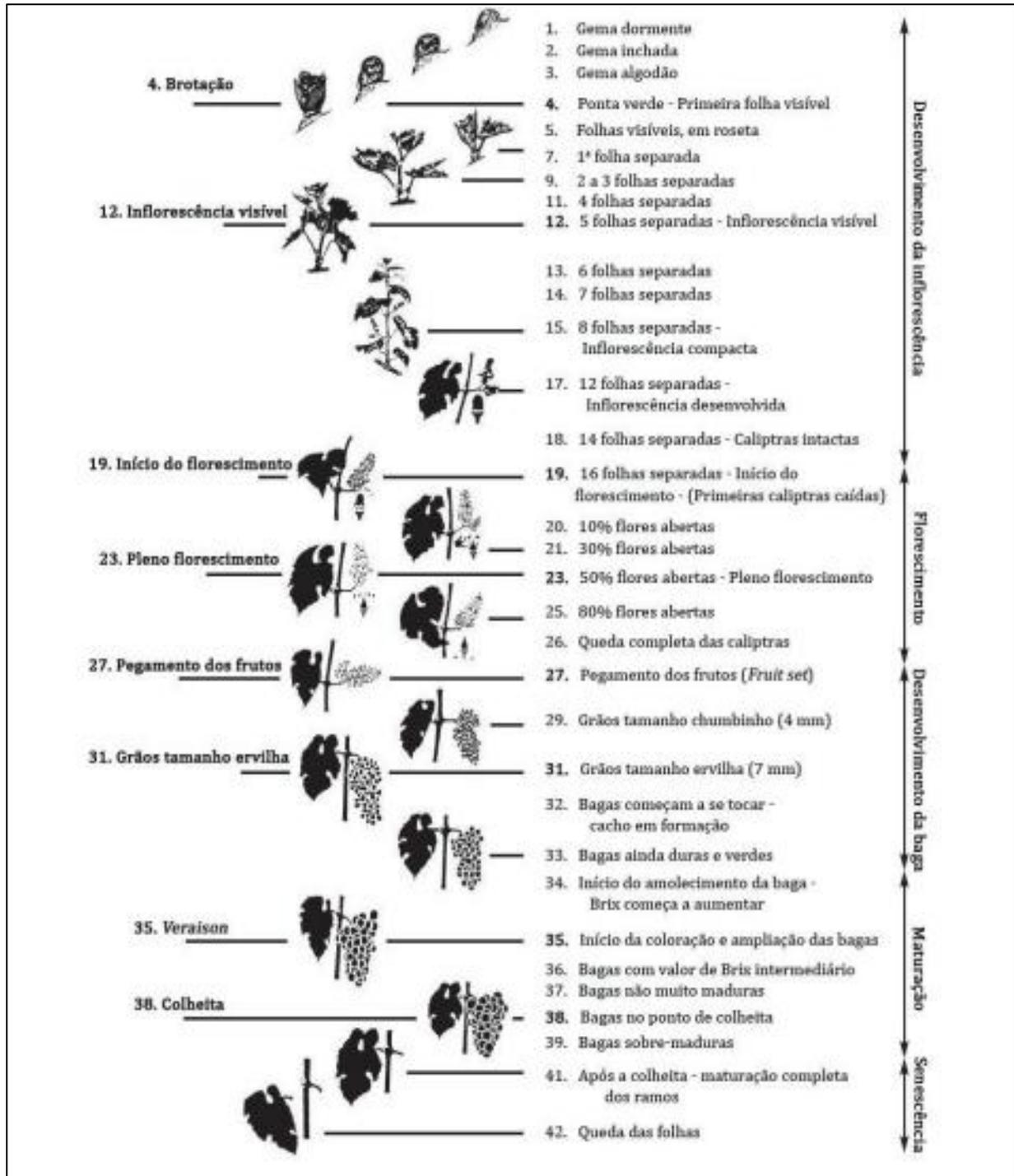


Figura 2 – Estádios fenológicos da videira
 Fonte: EICHORN; LORENZ, 1984.

2.7.4 Soma Térmica

A exigência térmica é fundamental para caracterizar uma cultivar, pois fornece a demanda térmica que as plantas necessitam para completar os estádios fenológicos, auxiliando o viticultor a programar a provável data de colheita, utilizando dados climáticos da região onde se encontra o vinhedo (ANZANELLO; CHRISTO, 2019). Diversos autores (SOUZA *et al.*, 2011; CARDOSO *et al.*, 2012) relatam que durante o período vegetativo, as plantas respondem à temperatura do ar na forma de soma térmica, expresso em graus-dia.

Segundo BERGAMASCHI (2007), o modelo que representa a integração das temperaturas efetivas para o crescimento das plantas é fixado entre dois limites térmicos: as temperaturas base inferior (T_b) e superior (T_B). O limite inferior (T_b) corresponde à temperatura a partir da qual o metabolismo vegetal é acionado, e o limite superior (T_B) corresponde à temperatura máxima permitida para realização da fotossíntese pelas plantas (ANZANELLO; CHRISTO, 2019).

Embora o modelo de graus-dia atenda a ambos limites térmicos (T_b e T_B), desprezando períodos em que a temperatura estiver abaixo de T_b e acima de T_B, a maioria dos modelos considera para o cálculo do tempo térmico somente o limite inferior (T_b), quando aplicados às frutíferas nas condições do Sul do Brasil (VILLA NOVA *et al.*, 1972). A temperatura basal mínima de 10°C para as culturas da videira e do quivezeiro é descrita na literatura por Pedro Junior *et al.*, (1994) e Nagata *et al.*, (2000).

Com todas as informações disponíveis sobre o ciclo da planta, é possível identificar as relações e a influência dos fatores envolvidos no processo de produção, favorecendo a previsão de problemas, o manejo e a tomada de decisão, além da caracterização das cultivares (RADÜNZ *et al.*, 2012).

2.7.5 Maturação

Avanços na compreensão do desenvolvimento, na fisiologia e na composição da maturação da uva apresentam uma visão mais ampla da ligação entre o metabolismo da videira e as condições do meio, além da relação entre as características da uva e as propriedades químicas e sensoriais dos vinhos (GONZÁLEZ-BARREIRO *et al.*, 2014; ILC, WERCK-REICHHART, NAVROT, 2016).

A qualidade do vinho é diretamente ligada ao ponto adequado da maturação da uva, sendo este um evento que envolve a maturação fisiológica (biossíntese evolucionária na baga), da maturação tecnológica (acúmulo de açúcar + ácidos) e da maturação fenólica (acúmulo qualitativo e quantitativo de taninos, pigmentos e compostos ligados ao sabor (RIBÉREAU-GAYON *et al.*, 2006; SANTOS *et al.*, 2011).

O parâmetro de crescimento da uva é identificado por uma dupla curva sigmoide (Figura 3), na qual três intervalos são realizados para o desenvolvimento, em duas fases distintas (KELLER, 2010).

Durante o crescimento na primeira fase, a baga acumula carboidratos que são destinados no desenvolvimento das sementes, na multiplicação e expansão celular e na síntese de ácidos orgânicos (KELLER, 2010).

Na segunda fase, quando ocorre a maturação da baga (ou pintor) identificada nas variedades brancas pelo amolecimento das bagas e, nas variedades tintas, também pela mudança na coloração das películas. Este estágio também é reconhecido pelo termo francês *véraison* (RIBÉREAU-GAYON *et al.*, 2006; CONDE *et al.*, 2007; KELLER, 2010).

Também ocorre nesta fase a perda da rigidez da polpa e da película, acumulação de carboidratos solúveis e decréscimo do teor total de ácidos orgânicos (RIBÉREAU-GAYON *et al.*, 2006; KELLER, 2010).

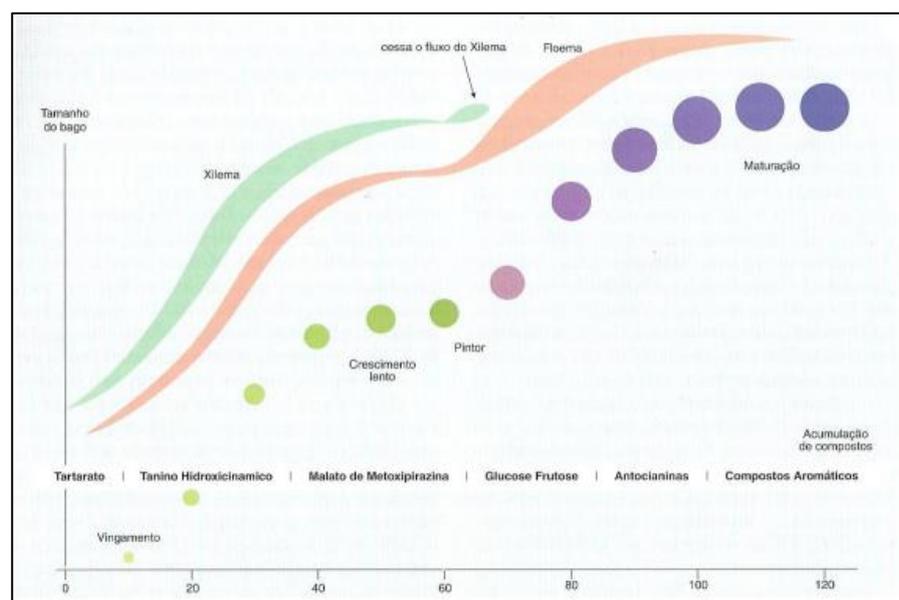


Figura 3 – Fases de crescimento da baga ao longo do ciclo de maturação da uva
Fonte: Fregoni, 1999; adaptado por Magalhães, 2008.

Na maturação da uva, existem vários fatores que podem afetar esse estágio, como, por exemplo, as diferentes cultivares/clone, produtividade do vinhedo, maturação desuniforme, sistema de condução, tratos culturais e condições edafoclimáticas (GIOVANNINI *et al.*, 2014).

O grau de insolação, a taxa de respiração das bagas e a temperatura ambiente podem acelerar o grau de maturação, nos quais dias quentes e com boa insolação determinam uma grande quantidade de açúcares nas bagas. Além dessas alterações no amadurecimento da uva, ocorrem mudanças significativas nas propriedades fisiológicas e fenólicas (ANDJELKOVIC *et al.*, 2013).

A maturação tecnológica é verificada através dos índices de maturação (açúcares e acidez). Já a maturação fenólica está relacionada com os teores de polifenóis, antocianinas e de taninos, e também com a capacidade de extração desses compostos (RIBÉREAU-GAYON *et al.*, 2006).

Os principais critérios para iniciar a colheita de uvas para produção de vinhos pode ser definido como o equilíbrio açúcar/acidez na polpa, a concentração desses e a composição de polifenóis na película da baga (ANDJELKOVIC *et al.*, 2013).

Para auxiliar a determinação do ponto ótimo de colheita é necessário realizar o acompanhamento da maturação tanto tecnológica quanto fenólica, visando assim produzir vinhos com as melhores características possíveis e com um maior valor agregado (RIBÉREAU-GAYON *et al.*, 2006). Portanto, para acompanhar a evolução da maturação da uva é de primordial importância planejar o momento ideal da colheita visando um fruto com a maior qualidade possível para cada finalidade (GRIS *et al.*, 2010; BORGHEZAN *et al.*, 2011).

2.7.6 Cultivar “Marselan”

A cultivar “Marselan” (Figura 4) é uma cultivar tinta do gênero *Vitis vinifera* de origem francesa, desenvolvida a partir das cultivares “Cabernet Sauvignon” e “Grenache”, realizado no Institut National de La Recherche Agronomique (INRA), na França em 1961, próximo à cidade de Marseillan (INRA, 2013)

A cultivar produz cachos grandes com uvas pequenas, o que gera um baixo rendimento do mosto (GIOVANNINI; MANFROI, 2009). Adapta-se à condução em espaldeira, tendo baixa sensibilidade às principais doenças. A cultivar combina acidez da Cabernet Sauvignon e leveza de Grenache, permite elaborar vinhos com boa

pigmentação, com perfil polifenólico de alta qualidade. Adequa-se ao envelhecimento breve e para cortes com outras cultivares (VCR, 2014).



Figura 4 – Cachos de “Marselan” fotografados durante a coleta de amostras.

Fonte: elaborado pela autora, 2022.

3 METODOLOGIA

Como procedimentos metodológicos, utilizou-se a pesquisa bibliográfica, que conforme Marconi e Lakatos (2021), oferece maneiras para definir e solucionar não somente problemas já conhecidos, mas também explorar novas áreas nas quais os problemas não se cristalizavam suficientemente. Por meio da revisão de literatura buscou-se analisar dados referentes à vitivinicultura brasileira, trazendo referências como sustento dos argumentos para este estudo.

Foi utilizado o método descritivo, que se trata do estudo e descrição das características. Esse modelo normalmente inclui pesquisas destinadas a determinar representações sociais e perfis de indivíduos e grupos, bem como pesquisas destinadas a determinar estrutura, forma, função e conteúdo. A pesquisa descritiva, em diversas formas, trata de dados ou fatos coletados da própria realidade (MANZATO; SANTOS, 2012).

Trata-se também de uma pesquisa quali-quantitativa, pois utiliza-se, além da revisão de literatura, da análise e interpretação de dados por meio de intervalo de confiança a 1% de probabilidade, coeficiente de variação em percentagem e a média, mediante o *software* Excel[®]16. As combinações dos métodos qualitativos e quantitativos fornecem um quadro mais geral sobre o mercado do vinho (SCHNEIDER; FUJII; CORAZZA, 2017).

Ademais, para viabilizar essa importante operação de coleta de dados, as principais ferramentas e métodos utilizados são a fenologia, para o planejamento otimizado dos tratos culturais e do manejo dos vinhedos, analisando os estágios fenológicos, a soma térmica, expressa em graus-dia, e a maturação.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O experimento será conduzido em um vinhedo comercial situado no município de Bagé, na região da Campanha no estado do Rio Grande do Sul ($31^{\circ} 19' 43''$ S, $54^{\circ} 6' 26''$ W), à altitude de 316m acima do nível do mar.

A realização do mesmo será durante os ciclos 2020/2021 e 2021/2022 com a cultivar “Marselan”. Este vinhedo foi implantado em 2003, conduzido em sistema espaldeira sobre o porta enxerto SO4, com espaçamento de 1,00m entre linhas e 2,50m entre plantas.

O delineamento utilizado será o de blocos inteiramente casualizado, uma amostra com três blocos cada com 10 plantas, totalizando 30 plantas, onde foram desconsideradas as bordaduras.

4.2 PARÂMETROS CLIMÁTICOS

Os dados meteorológicos aplicados no trabalho foram obtidos a partir da estação agro climatológica (INMET, 2020), no município de Bagé – RS. Serão utilizados dados diários dos ciclos 2020/2021 e 2021/2022.

As variáveis meteorológicas utilizadas serão: insolação (h), precipitação pluviométrica (mm), temperatura mínima do ar ($^{\circ}$ C), temperatura máxima do ar ($^{\circ}$ C).

4.3 FENOLOGIA

A fenologia será determinada de acordo com Eichhorn e Lorenz (1984), (a representação esquemática dos estádios fenológicos da videira já foram apresentados na Figura 2, no item 2.7.3). Para essa determinação serão avaliados os seguintes subperíodos fenológicos: início de brotação ao aparecimento da inflorescência (IB-AI), aparecimento da inflorescência à início de floração (AI-IFL), início de floração à plena-floração (IFL-PFL), plena-floração ao grão ervilha (PFL-GE), grão ervilha à início de maturação (GE-IM) e início de maturação à colheita (IM-C).

4.4 SOMA TÉRMICA

Para determinação da soma térmica serão levados em consideração os dados meteorológicos obtidos no item 4.2. A temperatura mínima basal (Tb) utilizada será o limite de 10°C. Para exigências térmicas serão utilizados o somatório de graus-dia, desde o início da brotação até o final da maturação das uvas, conforme as equações abaixo, (WINKLER, 1980; BRIGHENTI *et al.*, 2013). Equações 1,2 e 3.

$$GD = \sum (T_m - T_b) + [(T_M - T_m) / 2], \text{ para } T_m > T_b; \quad (1)$$

$$GD = \sum [(T_M - T_b)^2 / 2 * (T_M - T_m)], \text{ para } T_m \leq T_b; \quad (2)$$

$$GD = 0, \text{ para } T_b \geq \text{igual } T_M; \quad (3)$$

Sendo: GD = graus-dia;

TM = temperatura máxima diária (°C);

Tm = temperatura mínima diária (°C); e

Tb = temperatura base (°C).

Os graus-dia foram calculados para a temperatura base de 10°C (MOTA, 2005).

4.5 DESEMPENHO AGRONÔMICO

A produtividade das plantas será avaliada na colheita, a partir da pesagem dos cachos (Kg/planta) de cinco plantas, das três linhas escolhidas aleatoriamente no meio do vinhedo. A produção por planta (Kg/planta) será calculada levando-se em conta a massa fresca dos cachos e o número de cachos por planta.

A produtividade estimada (ton./ha) será obtida a partir da densidade de plantas por hectare e da produção por planta. O índice de fertilidade (nº de cachos/nº de ramos) foi determinado a partir da relação do número de cachos e número de ramos por planta.

4.6 MATURAÇÃO

A maturação industrial terá na mudança de cor das bagas quando aproximadamente 100% destas atingiram a cor tinta característica, e será acompanhada até o dia da colheita estipulada pelo enólogo da vinícola.

As amostras serão levadas ao laboratório da vinícola experimental da UNIPAMPA Campus Dom Pedrito – RS, acondicionadas em sacos de plástico em uma caixa de isopor com gelo, após deixadas a uma temperatura a 20°C, serão esmagadas manualmente para extrair o mosto, as variáveis avaliadas serão: Sólidos solúveis, acidez total e pH (potencial de hidrogênio). Foram realizadas através do uso do equipamento WineScan™ SO₂ (FOSS, Dinamarca) e do *software* FOSS Integrator Version 1.6.0 (FOSS, Dinamarca), junto ao laboratório de TPOA, na Universidade Federal do Pampa, Campus Dom Pedrito, RS.

4.7 MATÉRIA PRIMA

A data de colheita será determinada pela equipe de enologia da vinícola, levando em consideração as previsões climáticas, Quociente Hélio Pluviométrico e disponibilidade para processamento das uvas, conforme a portaria do Ministério da Agricultura (BRASIL, 2018).

4.8 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

No mosto e no vinho serão realizadas através do uso do equipamento WineScan™ SO₂ e do *software* FOSS Integrator Version 1.6.0 (FOSS, Dinamarca), junto ao laboratório de TPOA, na Universidade Federal do Pampa, Campus Dom Pedrito – RS.

Os seguintes parâmetros analisados no mosto: açúcares (g.L⁻¹), pH (potencial de hidrogênio), acidez total (mEq.L⁻¹), ácido tartárico (g.L⁻¹), ácido málico (g.L⁻¹), ácido glucónico (g.L⁻¹).

Nos vinhos serão avaliados os seguintes parâmetros: álcool (% v/v), pH (potencial de hidrogênio), acidez total (mEq.L⁻¹), glicerol (g.L⁻¹), açúcares redutores (g.L⁻¹), ácido málico (g.L⁻¹), ácido láctico (g.L⁻¹), acidez volátil (g.L⁻¹ de ácido acético).

As avaliações de intensidade e tonalidade de cor e índice de polifenóis totais (IPT) serão realizadas conforme a técnica de espectrofotometria de UV/VIS (UV-2000A, Instrutherm, São Paulo, SP, Brasil).

As análises de antocianinas, taninos, índice de gelatina, serão avaliadas pela metodologia RIZZON (2010), junto ao laboratório de Enoquímica na Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), no município de Dom Pedrito – RS.

As análises de compostos voláteis serão analisadas pelo Laboratório da Epagri em Santa Catarina e de fenólicos por cromatografia.

Além disso, será realizada análise sensorial dos vinhos, para avaliar as características organolépticas. Para este, os vinhos serão degustados por uma equipe com avaliadores treinados. Serão utilizadas fichas de avaliação da OIV, avaliando-se o aspecto visual, olfativo e gustativo e também apreciação global. A degustação será realizada às cegas, cada vinho receberá um número aleatório.

4.9 ANALISES DE DADOS

Os resultados foram usados para caracterizar o vinho da cultivar “Marselan”, estabelecendo o intervalo de confiança a 1% de probabilidade, coeficiente de variação em percentagem e a média, com o uso do Excel[®]16.

5 METAS

- a) Identificar as respostas da fenologia da cultivar “Marselan” e determinar as somas térmicas;
- b) Avaliar a curva de maturação através da análise do mosto da cultivar “Marselan”;
- c) Caracterizar o vinho da cultivar “Marselan”, através dos parâmetros físico-químico nos ciclos 2020/2021 e 2021/2022;
- d) Confeccionar uma revisão bibliográfica sobre Fenologia.

6 CRONOGRAMA

ANO DE IMPLANTAÇÃO DO PROJETO												
DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES	2021/2022 (CICLO A)											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Revisão teórica						X	X	X				
Execução do Projeto								X				
Experimento	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Coleta de Dados									X	X	X	X
Maturação		X	X									
Vinificação			X									
Análise físico-química		X	X	X	X							
Análise sensorial							X	X				
Engarrafamento										X	X	
Análise sensorial	X	X	X	X	X							
Tabulação de dados	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES	2021/2022 (CICLO B)											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Revisão teórica	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Execução do Projeto												
Experimento	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Coleta de Dados												
Maturação		X	X									
Vinificação			X									
Análise físico-química		X	X	X	X							
Análise sensorial							X	X				
Engarrafamento										X	X	
Análise sensorial	X	X	X	X	X							
Tabulação de dados	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

Quadro 1 – Cronograma

Fonte: elaborado pela autora, 2021.]

7 ORÇAMENTO

7.1 PLANEJAMENTO DE APLICAÇÕES DE RECURSOS

a) Material de consumo:	
DISCRIMINAÇÃO	VALOR (R\$)
Materiais de escritório, informática, materiais de limpeza	
material para uso em eventos, congressos e treinamentos	R\$ 15.000,00
Matéria prima (UVA)	R\$ 500,00
Insumos enológicos de uso nos experimentos (leveduras, enzimas, taninos, metabissulfito, nutrientes)	R\$ 350,00
SUBTOTAL	R\$ 15.850,00
b) Equipamento e material permanente:	
DISCRIMINAÇÃO	VALOR (R\$)
Equipamentos de campo (refratômetro)	R\$ 260,00
Equipamentos laboratório (equipamentos EPI, reagentes e vidrarias)	R\$ 36.000,00
Equipamentos WineScan™ SO ₂ (FOSS, Dinamarca)	R\$ 500.000,00
Equipamentos para vinificação e utensílios (mastela, vidrarias, baldes, garrações 14/20L, garrafas, rolhas, balança)	R\$ 16.000,00
SUBTOTAL	R\$ 552.260,00
c) Outras despesas	
DISCRIMINAÇÃO	VALOR (R\$)
Deslocamento para a condução das atividades em campo	R\$ 2.000,00
Análises compostos fenólicos	R\$ 600,00
Análises sensoriais	R\$ 150,00
SUBTOTAL	R\$ 2.750,00
d) Total geral	
DISCRIMINAÇÃO	VALOR (R\$)
Total	R\$ 570.860,00
Imprevistos 10%	R\$ 57.086,00
TOTAL GERAL	R\$ 627.946,00

Quadro 2 – Orçamento

Fonte: elaborado pela autora, 2021.

8 EQUIPE

- a) Lorena dos Santos Quincozes, enóloga, discente do curso de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Fruticultura de Clima Temperado, bolsista CAPES, UFPel /Bacharelado em Enologia UNIPAMPA – *Campus* Dom Pedrito – RS;
- b) Vagner Brasil Costa, engenheiro agrônomo, doutor, orientador, professor do Departamento de Fitotecnia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (UFPel);
- c) Marcelo Barbosa Malgarim, engenheiro agrônomo, doutor, coorientador, professor do Departamento de Fitotecnia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (UFPel);
- d) Rafael Lizandro Schumacher, engenheiro agrônomo, doutor, coorientador, professor adjunto da UNIPAMPA Campus Dom Pedrito – RS.

9 REFERÊNCIAS

ALCALDE-EON, Cristina *et al.* Pigment profiles in monovarietal wines produced in Uruguay. **American Journal of Enology and Viticulture**. v. 57, n. 4, p. 449-459, 2006.

ANDJELKOVIC, M. *et al.* Changes in Polyphenolic Content and Antioxidant Activity of Grapes cv Vranac During Ripening. **South African Journal Of Enology And Viticulture**, [S.L.], v. 34, n. 2, p. 147-155, nov. 2016. Stellenbosch University. <http://dx.doi.org/10.21548/34-2-1090>.

ANZANELLO, Rafael; CHRISTO, Mariane Castanho de. Temperatura base inferior, soma térmica e fenologia de cultivares de videira e quivizeiro. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, [S.L.], v. 18, n. 3, p. 313-322, 30 jul. 2019. Universidade do Estado de Santa Catarina. <http://dx.doi.org/10.5965/223811711832019313>.

ARENHART, Márcia. **Caracterização físico-química, fenólica e sensorial da cv. Marselan de diferentes regiões do Rio Grande do Sul**. 2015. 96 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015. Disponível em: <http://repositorio.ufsm.br/handle/1/5786>. Acesso em: 22 jun. 2018.

ASSIS, Adriane Marinho de *et al.* Evolução da maturação e características físico-químicas e produtivas das videiras 'BRS Carmem' e 'Isabel'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, [S.L.], v. 33, n. 1, p. 493-498, out. 2011. FapUNIFESP (SciELO).

BAGGIOLINI, M. Stades Repères de L'abricotier. **Revue Romande d'Agriculture, Viticulture et Arboriculture**, v. 8, p. 28-29, 1952.

BERGAMASCHI H. O clima como fator determinante da fenologia das plantas. *In*: REGO, G. M. *et al.* (Ed.). **Fenologia ferramenta para conservação, melhoramento e manejo de recursos vegetais arbóreos**. Colombo: Embrapa Florestas, 2007, p. 291-310.

BORGHEZAN, M. *et al.* Comportamento vegetativo e produtivo da videira e composição da uva em São Joaquim, Santa Catarina. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, p. 398- 405, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pab/v46n4/09.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2022.

BOTELHO, R. V.; PIRES, E. J. P. Viticultura como opção de desenvolvimento para os Campos gerais. *In*: ENCONTRO DE FRUTICULTURA DOS CAMPOS GERAIS, 2., 2009, ENCONTRO DE FRUTICULTURA DOS CAMPOS GERAIS, 2., 2009, Campos Gerais. **Anais...** Ponta Grossa: Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2009. v. 1, p. 40-54.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa n. 14**, de 08 de fevereiro de 2018. Complementação dos Padrões de Identidade e Qualidade do Vinho e Derivados da Uva e do Vinho. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/padroesvinhovaderivados/INMAPA142018PIQVinho>. Acesso em: 8 ago. 2020.

BRIGHENTI, A. F. *et al.* Caracterização fenológica e exigência térmica de diferentes variedades de uvas viníferas em São Joaquim, Santa Catarina – Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 7, p.1162-1167, jul. 2013.

BRIXNER, G. F. *et al.* Risco de geada e duração dos subperíodos fenológicos da ‘Cabernet Sauvignon’ na região da Campanha. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v. 18, n. 2, p. 217-224, 2014.

CÂMARA, G. M. S. Fenologia é ferramenta auxiliar de técnicas de produção. **Visão Agrícola**, Piracicaba, n. 5, p. 1-4, 1º jun. 2006. Disponível em: <https://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/va05-planta-e-ambiente01.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2021.

CARDOSO, L. S. *et al.* Disponibilidades climáticas para macieira na região de Vacaria, RS. **Ciência Rural**, v. 42, p. 1960-1967, 2012. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/71832/1/CARDOSO-CiRural-v42n11p1960-2012.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2022.

CARGNIN, A. P. *et al.* (Ed.). **Atlas Sócioeconômico do Rio Grande do Sul: Uva e Maçã**. 15 ed. Porto Alegre: Departamento de Planejamento Governamental – Deplan, 2017. Disponível em: . Acesso em: 29 dez. 2021.

COSTA, Vagner Brasil. **Efeito das condições climáticas na fenologia da videira Européia em Santana do Livramento, Rio Grande do Sul**. 2011. 89 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2011. Disponível em: http://guaiaca.ufpel.edu.br/bitstream/123456789/1133/1/Tese_Vagner_Brasil_Costa.pdf. Acesso em: 8 ago. 2020.

CASTILHOS, M.B.M.; DEL BIANCHI, V.L. Vinhos Tintos do Noroeste Paulista: Relação Entre os Perfis Físico-Químico e Sensorial. **HOLOS**, Ano 28, Vol 4, 2012.

EICHHORN, K. W.; LORENZ, D. H. Phaenologischeentwicklungsstadien der rebe. **European and Mediterranean Plant Protection Organization**, Paris, v. 14, n. 2, p. 295-298, 1984.

FLORES, S. S. **Desenvolvimento territorial sustentável a partir dos territórios do vinho: o caso dos “Vinhos da Campanha”**. 2011. 153f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

GIOVANNINI, Eduardo; MANFROI, Vítor. **Viticultura e enologia**: elaboração de grandes vinhos nos *terroirs* brasileiros. Bento Gonçalves: IFRS, 2009, 360 p.

GIOVANNINI, Eduardo. **Manual de viticultura**. Porto Alegre: Bookman, 2014. 253 p.

GONZÁLEZ-BARREIRO, C. *et al.* Wine aroma compounds in grapes: a critical review. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 55, n. 2, p. 202-218, 2014.

GRIS, E. F. *et al.* Phenology and ripening of *Vitis vinifera* L. grape varieties in São Joaquim, southern Brazil: a new South American wine growing region. **Ciencia Investigación Agraria**, v. 37, n. 2, p. 61-75, 2010.

GUERRA, C. C. Vinho Tinto. *In*: VENTURINI FILHO, W. G. (Coord.) **Bebidas alcoólicas: Ciência e Tecnologia**. São Paulo: Editora Blucher, 2010, v. 1, p. 209-233.

HOECKEL, Paulo Henrique de Oliveira; FREITAS, Clailton Ataídes de; FEISTEL, Paulo Ricardo. A política comercial brasileira e sua influência no setor vitivinícola. **Revista Perspectiva Econômica**. v. 13, n. 1, p. 24-43, jan./jul. 2017.

IBGE. **Cidades e estados**. 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rs/bage.html>. Acesso em: 9 ago. 2020.

IBRAVIN. **História do vinho no Brasil**, 2016. Disponível em: Acesso em: 24 ago. 2016.

ILC, T.; WERCK-REICHHART, D.; NAVROT, N. Meta-analysis of the core aroma components of grape and wine aroma. **Front. Plant Sci.**, v. 7, n. 1472, 2016, p 1-15. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.01472>. Acesso em: 8 ago. 2020.

JIAO, L.; OUYANG, S. The Chinese wine industry. *In*: UGAGLIA, A. A.; CARDEBAT, J. M.; CORSI, A. (Eds.). **The Palgrave Handbook of Wine Industry Economics**. Cham: Palgrave Macmillan, 2019, 225-246p.

JONES, G.; DAVIS, R. Climate influences on grapevine phenology, grape composition, and wine production and quality for Bordeaux, France. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 51, p. 249-261, 2000.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Técnicas de Pesquisa**. 9 ed. São Paulo: Atlas, 2021.

LYU, Jiaheng *et al.* Characterization of the Key Aroma Compounds in Marselan Wine by Gas Chromatography-Olfactometry, Quantitative Measurements, Aroma Recombination, and Omission Tests. **Molecules**, [S.L.], v. 24, n. 16, p. 2978-2993, 16 ago. 2019. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/molecules24162978>.

MA, H. Cool climate wine production in China. **Wine & Viticulture Journal**, v. 32, n. 2, p. 23–25, 2017.

MANFIO, Vanessa. **Vitivinicultura e associativismo: a dinâmica da Associação Vinhos da Campanha na formação de um território no Rio Grande do Sul, Brasil**. 2018. 260 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

MANZATO, Antônio José; SANTOS, Adriana Barbosa. **A elaboração de questionários na pesquisa quantitativa**. São Paulo: IBILCE – UNESP, 2012.

MARIANI, L. *et al.* A realtime network for phenological monitoring and modelling of Italy. **International Journal Biometeorology**, v. 57, p. 881-893, 2013.

MELLO, L. M. R. de. **Atuação do Brasil no Mercado Vitivinícola Mundial – Panorama 2007**. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPUV-2009-09/9814/1/panorama2007_vitivinicola_mundial.pdf. Acesso em: 10 jan. 2022.

_____. **Vitivinicultura brasileira: panorama 2018**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2019. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/203100/1/Comunicado-Tecnico-210.pdf>. Acesso em: 27 mar. 2022.

_____. **Vitivinicultura brasileira: panorama 2018**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2020. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/203100/1/Comunicado-Tecnico-223.pdf>. Acesso em: 26 mar. 2022.

MOTA, F. S. **Meteorologia Agrícola**. 4 ed. São Paulo: Nobel, 2005, 376 p.

NAGATA, R. K. *et al.* Temperatura-base e soma térmica (graus-dia) para videiras 'Brasil' e 'Benitaka'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 22, p. 329-333, 2000.

PARANÁ. AEN.Agência Estadual de Notícias. **Colheita de uva já começou no Paraná, sexto maior produtor da fruta no Brasil**. 2022. Disponível em: <https://www.aen.pr.gov.br/Noticia/Colheita-de-uva-ja-comecou-no-Parana-sexto-maior-produtor-da-fruta-no-Brasil>. Acesso em 13 maio 2022.

PEDRO JUNIOR, M. J. *et al.* Determinação da Temperatura-base, graus-dia e índice biometeorológico para a videira 'Niagara Rosada'. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 2, p. 51-56, 1994.

_____. Balanço de energia e consumo hídrico de vinhedo de 'Cabernet Franc'. **Bragantia**, Campinas, v. 74, n. 2, p. 234-238, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/brag/v74n2/0006-8705-brag-74-2-234.pdf>. Acesso em: 9 ago. 2020.

PÖTTER, G. H. *et al.* Desfolha parcial em videiras e seus efeitos em uvas e vinhos Cabernet Sauvignon da região da Campanha do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**, v. 40, n. 9, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782010000900025>. Acesso em: 29 jun. 2021.

RADÜNZ, A .L. *et al.* Efeitos da época da poda sobre a duração do ciclo e a produção de videiras 'Bordô' e 'BRS Violeta'. **Científica Rural (URCAMP)**, v. 14, p. 213-224, 2012.

_____. Necessidades térmicas de videiras na região da Campanha do Rio Grande do Sul-Brasil. **Ciência Rural**, v. 45, n. 4, p. 626-632, 2015.

RIBEIRO, Danilo Pereira *et al.* Fenologia e exigência térmica da videira 'Benitaka' cultivada no norte de Minas Gerais. **Comunicação científica** [online], v. 32, n. 1, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452010005000028>. Acesso em: 10 ago. 2020.

RIBÉREAU – GAYON, P. *et al.* **Tratado de Enologia** – Microbiologia del vino y vinificaciones. Buenos Aires: Editorial Emisfério Sur, v. 1, 2003, 655 p.

_____. **Handbook of enology: the chemistry of wine** – Volume 2. 2 ed. Chichester: John Wiley and Sons, 2006.

RODRIGUES, Marcus Vinicius Bresolin. **Dupla maturação direcionada e passificação parcial em uva 'Marselan'**. 2011. 20 f. Monografia (Tecnólogo em viticultura e enologia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Granda do Sul, *Campus Bento Gonçalves*, 2011.

ROMÁN, L. del Torno-De *et al.* Gluconic acid determination in wine by electrochemical biosensing. **Sensors And Actuators B: Chemical**, [S.L.], v. 176, p. 858-862, jan. 2013. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.snb.2012.10.053>.

SCHNEIDER, E. M.; FUJII, R. A. X.; CORAZZA, M. J. Pesquisas quali-quantitativas: contribuições para a pesquisa em ensino de ciências. **Revista Pesquisa Qualitativa**, v. 5, n. 9, p. 569–584, 2017.

SANTOS, Antônio O. *et al.* Parâmetros fitotécnicos e condições microclimáticas para videira vinífera conduzida sob dupla poda sequencial. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** [online], v. 15, n. 12, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1415-43662011001200006>. Acesso em: 9 ago. 2020.

SANTOS, Cibele Medeiros dos. **Desempenho agrônômico da videira 'Marselan' sob diferentes tipos de poda na Serra do Sudeste do Rio Grande do Sul**. 2017. 45 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2017. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1083239>. Acesso em: 9 ago. 2020.

SANTOS, Luana Ferreira dos. **Qualidade e capacidade antioxidante durante a maturação da uva BRS Magna em função de porta-enxertos nas condições tropicais do submédio do Vale do São Francisco**. 2019. 124 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/16423>. Acesso em: 8 ago. 2020.

SARMENTO, M. B. **Diagnóstico da cadeia da vitivinicultura na campanha gaúcha: Potencialidades para o desenvolvimento regional**. Bagé: Ediurcamp, 2017.

SILVA, R. P. et al. Comportamento fenológico e videira, cultivar patricia em diferentes épocas de poda de frutificação em Goiás. **Bragantia**, Campinas, v. 65. p. 399-406, 2006.

SOUZA, A. P. et al. Comparison of methodologies for degree-day estimation using numerical methods. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 33, p. 391-400, 2011.

STEIN, Tiago. **Influência climatológica na 'cabernet sauvignon' de Dom Pedrito, RS, safra 2016**. 2017. 49 f. TCC (Graduação) – Curso de Bacharelado em enologia, Universidade Federal do Pampa, Dom Pedrito, RS.
<http://dspace.unipampa.edu.br:8080/jspui/handle/riu/2881>

STRECK, N. A. et al. Soma térmica de algumas fases do ciclo de desenvolvimento da escala de COUNCE para cultivares sul-brasileiras de arroz irrigado. **Bragantia**, v. 66, p. 357-364, 2007.

TEIXEIRA, A. H. C.; MOURA, M. S. B.; ANGELOTTI, F. **Sistema de produção: Cultivo da videira**. 2 ed. 2010. Embrapa semiárido,.Versão eletrônica. Disponível em: http://www.cpatia.embrapa.br:8080/sistema_producao/spuva/clima.html. Acessado em 28 jun. 2021.

TOMAZETTI, Tiago Camponogara et al. Fenologia e acúmulo térmico em videiras viníferas na região da Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 50, n. 11, p. 1033-1041, nov. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/pab/v50n11/1678-3921-pab-50-11-01033.pdf>. Acesso em: 9 ago. 2020.

TONIETTO, J.; RUIZ, V. Sotés; GÓMEZ-MIGUEL, V. D. **Clima, zonificación y tipicidade del vino em regiones vitivinícolas iberoamericanas**. Madrid: Cyted, 2012. 411 p.

VARELA, Anderson Rafael. **Comportamento de variedades de videiras europeias (Vitis vinifera L.) em São Joaquim, SC**. 2016. 27 f. TCC (Graduação em Agronomia) – Centro de Curitibanos, Universidade Federal de Santa Catarina, Curitibanos, 2016. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/166167/TCC.VitisvinSJ.Finalversio_n29_07.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 8 ago. 2020.

VILLA NOVA, N. A. et al. Estimativa de graus-dia acumulados acima de qualquer temperatura base em função das temperaturas máxima e mínima. **Caderno de Ciências da Terra**, n. 30, p. 1-8, 1972.

WEBB, L. B. et al. Modelled impact of future climate change on the phenology of winegrapes in Australia. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, v. 13, p. 165-175, 2007.

WINKLER, A. J. **Viticultura**. 6. ed. México: Editorial Continental,1980. 791p.

10 RELATÓRIO DO TRABALHO DE CAMPO

No período de realização do mestrado, foi conduzido um experimento com a cultivar “Marselan”, referentes à fenologia, soma termica, expressa em graus dias, e evolução da maturação. A seguir serão descritas as atividades realizadas na condução do experimento.

O experimento foi conduzido em um vinhedo comercial situado no município de Bagé, na região da Campanha no estado do Rio Grande do Sul ($31^{\circ} 19' 43''$ S, $54^{\circ} 6' 26''$ W), à altitude de 100 a 300m acima do nível do mar.

A realização do mesmo foi durante o ciclo 2020/2021 e 2021/2022, com a cultivar “Marselan”, este vinhedo foi implantado em 2003, conduzido em sistema espaldeira sobre o porta enxerto SO4, com espaçamento de 1,00m entre linhas e 2,50m entre plantas.

O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, uma amostragem com três blocos cada com 10 plantas totalizando 30 plantas;

As avaliações para o acompanhamento da fenologia e soma térmica foram através de registros visuais e fotográficos após a brotação da cultivar até a colheita.

Os dados meteorológicos foram retirados do INMET, estação do município de Bagé, estes usados para calcular a soma térmica, após os dados foram anotados e tabulados.

As avaliações para o acompanhamento da maturação foram realizadas a partir do momento que a planta atingiu 100% da cor característica da cultivar em estudo, semanalmente foram coletadas 200 bagas de diferentes partes das plantas selecionadas no experimento, estas foram acondicionadas em sacos plásticos e transportadas para a Vinícola Experimental da Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA, Campus Dom Pedrito, Dom Pedrito, RS, onde foram realizadas as análises de sólidos solúveis, acidez total e pH.

Para elaboração do vinho, foram colhidos 30kg de uvas da cultivar “Marselan”, de forma manual, as uvas foram acomodadas em caixas plásticas com capacidade de 20kg e transportadas para a Vinícola Experimental da Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA, Campus Dom Pedrito, onde permaneceram em câmara fria, a 5°C por 24 horas com o objetivo de abaixar a temperatura das uvas.

A vinificação foi realizada pelo protocolo de vinho tinto e constou com um tratamento em triplicata.

No mosto e no vinho foram realizadas análises através do uso do equipamento WineScan™ SO₂ e do *software* FOSS Integrator Version 1.6.0 (FOSS, Dinamarca), junto ao laboratório de TPOA, na Universidade Federal do Pampa, campus Dom Pedrito, através do método da espectroscopia de infravermelho pela Transformada de Fourier (FTIR) com o uso do equipamento.

Os seguintes parâmetros analisados no mosto: açúcares (g.L⁻¹), pH (potencial de hidrogênio), acidez total (mEq.L⁻¹), ácido tartárico (g.L⁻¹), ácido málico (g.L⁻¹), ácido gluconico (g.L⁻¹).

Nos vinhos foram avaliados os seguintes parâmetros: álcool (% v/v), pH (potencial de hidrogênio), acidez total (mEq.L⁻¹), glicerol (g.L⁻¹), açúcares redutores (g.L⁻¹), ácido málico (g.L⁻¹), ácido láctico (g.L⁻¹), acidez volátil (g.L⁻¹ de ácido acético);

As avaliações de intensidade e tonalidade de cor e índice de polifenóis totais (IPT) foram realizadas conforme a técnica de espectrofotometria de UV/VIS (UV-2000A, Instrutherm, São Paulo, SP, Brasil).

Devido a pandemia ocorreram alterações em relação à proposta do projeto, não sendo possível realizar as seguintes variáveis: análises de antocianinas, taninos e índice de gelatina, desempenho agrônômico. Por falta de recursos, as análises dos compostos voláteis também não foram realizadas. A análise sensorial dos vinhos não foi realizada pela logística quanto ao término da fermentação malolática do vinho no ciclo 2021/2022.

11 ARTIGO 1 – Caracterização fenológica e potencial enológico da ‘Marselan’ produzida na Campanha Gaúcha, RS

Resumo

O objetivo foi caracterizar a fenologia e a evolução da composição físico-química da “Marselan” ao longo da maturação e alguns parâmetros de qualidade, no mosto e vinho obtidos desta cultivar. O experimento foi realizado em um vinhedo convencional, sustentado em espaldeira, no município de Bagé, RS, em dois ciclos (2020/2021 e 2021/2022). As avaliações foram feitas desde a brotação até a colheita sendo avaliados: estádios fenológicos, a soma térmica. Na fase de maturação, foram avaliados sólidos solúveis–SS ($^{\circ}$ Brix), acidez total– AT (mEq.L^{-1}) e pH, semanalmente, no mosto de 200 bagas. Ainda, vinificaram-se as uvas provenientes de cada um dos ciclos, os vinhos resultantes tiveram sua caracterização físico-química determinada através do equipamento WineScan™ SO_2 e do *software* FOSS Integrator Version 1.6.0 (FOSS, Dinamarca). Portanto conclui-se que nas condições em que foi desenvolvido o experimento, os dados fenológicos, a evolução da maturação e as características físico químicas do mosto e do vinho obtidos nos ciclos 2020/2021 e 2021/2022, apresentaram resultados satisfatórios, comprovando que a cultivar ‘Marselan’ tem potencial para ser cultivada na Campanha Gaúcha. Pois os resultados das análises estão de acordo com índices indicados na literatura e na legislação brasileira vigente.

Palavras-chave: vitivinicultura; *Vitis viniferas*; soma térmica

Abstract

The objective was to characterize the phenological and the evolution of the physicochemical composition of "Marselan" along ripening and some quality parameters in must and wine obtained from this cultivar. The experiment was conducted in a conventional espalier vineyard in Bagé, RS, in two cycles (2020/2021 and 2021/2022). The evaluations were made from budbreak to harvest, and the phenological stages and the thermal sum were evaluated. At maturity, soluble solids-SS (°Brix), total acidity-TA (mEq.L-1) and pH were evaluated weekly in the must of 200 berries. The resulting wines had their physicochemical characterization determined through the WineScan™ SO2 equipment and the FOSS Integrator Version 1.6.0 software (FOSS, Denmark). Therefore, it is concluded that under the conditions in which the experiment was developed, the phenological data, the evolution of maturation and the physical-chemical characteristics of the must and wine obtained in the cycles 2020/2021 and 2021/2022 showed satisfactory results, proving that the cultivar 'Marselan' has the potential to be cultivated in Campanha Gaúcha. For the results of the analyses are in accordance with indices indicated in the literature and in the current Brazilian legislation.

Keywords: viticulture; *Vitis viniferas*; thermal sum

11.1 INTRODUÇÃO

A vitivinicultura, no Rio Grande do Sul, ainda está em ascensão e apresenta anseios que podem ser melhor explorados por sua importância econômica e social. Nos últimos anos, tem ampliado sua fronteira de produção para a região da Campanha, a qual demonstra potenciais produtivos como a adoção de novas cultivares, práticas sustentáveis e implementação de Indicações Geográficas (MALINOVSKI *et al.*, 2012; MELLO, 2019).

Tendo em vista a crescente inserção da produção de uvas finas na região da Campanha, tornam-se necessários estudos que avaliem o desenvolvimento vegetal em função das condições climáticas. Na região, está localizada o município de Bagé, que possui áreas com condições edafoclimáticas adequadas para o desenvolvimento da vitivinicultura, indicadas mediante estudos promovidos pelo estado gaúcho em parceria com instituições e pesquisadores (MANFIO; MEDEIROS; FONTOURA, 2016).

Bagé é considerada ideal para a vitivinicultura por estar localizada entre os paralelos (31° 19' 43" S, 54° 6' 26"W), possui clima temperado com verões quentes e secos, altitude que varia entre 316m acima do nível do mar, médias anuais de precipitação 1.300mm e 1.500mm. Tem solo arenoso, com boa drenagem e acidez reduzida, além de apresentar topografia plana e seu relevo é formado por coxilhas suaves, o que viabiliza a mecanização e técnicas culturais (TONIETTO *et al.*, 2012; DEBON, 2015).

Nesta região, as condições edafoclimáticas são favoráveis ao cultivo de diversas cultivares, como a “Marselan”, pertencente ao gênero *Vitis vinifera* de origem francesa, obtida através do cruzamento genético entre as cultivares “Grenache Noir” e “Cabernet Sauvignon”, apresentada em 1961 no Institut National de La Recherche Agronomique – INRA, França, em Domaine de Vassal, próximo à cidade de Marseillan (INRA, 2016). A cultivar “Marselan” caracteriza-se por apresentar cachos grandes e bagas pequenas (média de 1,3g), rendimento médio do mosto, produção de vinhos de excelente qualidade, coloração intensa e boa estrutura tânica (INRA, 2016).

Ademais, na atividade vitivinícola é imprescindível compreender a fenologia da videira nos diferentes locais de cultivo, com a finalidade de determinar a capacidade produtiva de uma região, para uma cultura, levando em conta o regime climático do contexto inserido (RADÜNZ *et al.*, 2015).

A expansão do cultivo de videiras, expõem as plantas a condições climáticas diferentes das conhecidas para a cultura, podendo provocar alterações fenológicas (ALVES; TONIETTO, 2017). Isto porque as videiras mudam o comportamento fenológico e o acúmulo térmico necessário para completar o ciclo quando cultivadas sob locais com condições micro meteorológicas distintas (BRIGHENTI *et al.*, 2013; PEDRO JÚNIOR *et al.*, 2014; PIRES; LIMA, 2018), podendo interferir positiva ou negativamente no crescimento e no desenvolvimento das plantas e, ainda, sob as características produtivas e qualitativas dos frutos (SILVA *et al.*, 2009).

Para o vitivicultor, a importância em conhecer a fenologia e as necessidades térmicas das cultivares está na possibilidade de estimar as datas das fases fenológicas, auxiliando-o na tomada de decisão acerca do momento mais adequado de realizar os tratamentos culturais, bem como, programar as prováveis datas de colheita dos cachos, além de contribuir para o uso racional de agrotóxicos utilizados nos tratamentos fitossanitários e na otimização da mão de obra (RADÜNZ *et al.*, 2015).

Assim, estudos que estabeleçam o índice térmico, em graus-dia, para a vitivinicultura em diferentes locais são indispensáveis, uma vez que pesquisas demonstram variação na necessidade térmica e no número de dias para completar o ciclo para uma mesma cultivar (NEIS *et al.*, 2010; TOMAZETTI *et al.*, 2015). A caracterização das necessidades térmicas da videira mediante o conceito de graus-dia (GD) tem sido utilizada por muitos autores (BRIXNER *et al.*, 2010; NEIS *et al.*, 2010; BRIGHENTI *et al.*, 2013), sendo considerado um método eficiente para prever antecipadamente a data de colheita, bem como uma ferramenta simples e confiável para ser utilizada pelo vitivicultor, pois considera apenas dados de temperatura.

Outro fator importante é avaliar a evolução da maturação dos frutos, que determina as condições ideais para produzir uvas de excelente qualidade e, conseqüentemente, vinhos finos (MANDELLI *et al.*, 2003; BRIGHENTI *et al.*, 2013).

Esses fatores, além de serem responsáveis por determinar o potencial enológico das cultivares, possuem influência nos atributos sensoriais do vinho. As principais substâncias químicas que compõem o vinho são açúcares, álcoois, ácidos orgânicos, sais de ácidos minerais e orgânicos, compostos fenólicos, compostos nitrogenados, substâncias voláteis e aromáticas, (CASTILHOS & DEL BIANCHI, 2012).

Diante do exposto, o objetivo a ser pesquisado foi caracterizar a fenologia e avaliar a evolução da composição físico-química da cultivar "Marselan" ao longo da maturação e alguns parâmetros de qualidade, no mosto e vinho obtidos desta cultivar.

11.2 MATERIAL E MÉTODOS

11.2.1 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O experimento foi conduzido em um vinhedo comercial situado no município de Bagé, na região da Campanha Gaúcha, no estado do Rio Grande do Sul (31° 19' 43" S, 54° 6' 26" W), à altitude 316m acima do nível do mar. A realização do mesmo foi durante o ciclo 2020/2021 e 2021/2022, com a cultivar "Marselan". Este vinhedo foi implantado em 2003, conduzido em sistema espaldeira sobre o porta enxerto SO4, com espaçamento de 1,00m entre linhas e 2,50m entre plantas.

O delineamento utilizado foi o de blocos inteiramente casualizado, uma amostragem, com três blocos, cada um com 10 plantas, totalizando 30 plantas, sendo desconsideradas as bordaduras.

11.2.2 PARÂMETROS CLIMÁTICOS

Os dados meteorológicos aplicados no trabalho foram obtidos a partir da estação agro climatológica (INMET 2020), no município de Bagé – RS. Foram utilizados dados diários dos ciclos (A) e (B).

As variáveis meteorológicas utilizadas foram: insolação(h), precipitação pluviométrica (mm), temperatura mínima do ar (°C), temperatura máxima do ar (°C).

11.2.3 FENOLOGIA

A fenologia foi determinada de acordo com Eichhorn e Lorenz (1984), (a representação esquemática dos estádios fenológicos da videira já foram apresentados na Figura 2, no item 2.7.3). Para essa determinação avaliaram-se os seguintes subperíodos fenológicos: início de brotação à aparecimento da inflorescência (IB-AI), aparecimento da inflorescência à início de floração (AI-IFL), início de floração à plena-floração (IFL-PFL), plena-floração ao grão ervilha (PFL-GE), grão ervilha ao início de maturação (GE-IM) e início de maturação à colheita (IM-C).

11.2.4 EXIGÊNCIA TÉRMICA (SOMA TÉRMICA)

Para determinação da soma térmica foram levados em consideração os dados meteorológicos obtidos no item 2.2. A temperatura mínima basal (T_b) utilizada foi o limite de 10°C . Para exigências térmicas foram utilizados o somatório de graus-dia, desde o início da brotação até o final da maturação das uvas, conforme as equações abaixo, (WINKLER, 1980; BRIGHENTI *et al.*, 2013). Equações 1, 2 e 3:

$$\text{GD} = \sum (T_m - T_b) + [(T_M - T_m) / 2], \text{ para } T_m > T_b; \quad (1)$$

$$\text{GD} = \sum [(T_M - T_b)^2 / 2 * (T_M - T_m)], \text{ para } T_m \leq T_b \quad (2)$$

$$\text{GD} = 0, \text{ para } T_b \geq T_M \quad (3)$$

Sendo: GD = graus-dia;

T_M = temperatura máxima diária ($^{\circ}\text{C}$);

T_m = temperatura mínima diária ($^{\circ}\text{C}$); e

T_b = temperatura base ($^{\circ}\text{C}$).

Os graus-dia foram calculados para a temperatura base de 10°C (MOTA, 2005).

11.2.5 MATURAÇÃO

A maturação industrial teve início na mudança de cor das bagas, quando aproximadamente 100% destas atingiram a cor tinta característica, e foi acompanhada até o dia da colheita estipulada pelo enólogo da vinícola.

As amostras foram levadas ao laboratório da vinícola em sacos de plástico, deixadas a uma temperatura de 20°C . Após, foram esmagadas manualmente para extrair o mosto, sendo que as variáveis avaliadas foram, sólidos solúveis, acidez total, pH, através do uso do equipamento WineScan™ SO_2 e do *software* FOSS Integrator Version 1.6.0 (FOSS, Dinamarca), junto ao laboratório de TPOA, na Universidade Federal do Pampa, Campus Dom Pedrito – RS.

11.2.6 MATÉRIA-PRIMA

As colheitas foram realizadas em 23 de fevereiro de 2021 e 3 de março de 2022 determinadas pela equipe de enologia da vinícola, levando em consideração as

previsões climáticas, quociente de maturação e disponibilidade para processamento das uvas, conforme a portaria do Ministério da Agricultura (BRASIL, 2018).

Para elaboração dos vinhos, foram colhidos 30kg de uvas de forma manual. As uvas foram acomodadas em caixas plásticas com capacidade de 20kg e transportadas para a Vinícola Experimental da Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA, Campus Dom Pedrito, Dom Pedrito – RS, onde permaneceram em câmara fria, a 5°C por 24 horas com o objetivo de baixar a temperatura das uvas.

11.2.7 VINIFICAÇÃO

No processo de vinificação para ambos ciclos foi utilizado a mesma metodologia clássica para vinho tinto. A microvinificação foi realizada em triplicata para a variedade utilizada. Antes do processamento, as uvas foram pesadas, sendo posteriormente desengaçadas, (esmagadas/prensadas). Após o desengace das uvas, coletou-se amostras de mosto para análises físico-química. O mosto com as cascas foi colocado em garrações de vidro de 14L, acoplados com válvula de Müller. Foram adicionados 100mg.L⁻¹ de SO₂

Depois de 20 minutos, foram adicionadas enzimas pectolíticas da marca comercial Colorpect VRC, 2g.hL⁻¹, com objetivo de melhorar a extração de cor e o rendimento de mosto. Após 20 minutos foram adicionados Gesferm, 20g.hL⁻¹, (nutriente ativante de fermentação constituído de compostos nitrogenados e vitaminas).

Foi realizada após 20 minutos inoculação da levedura da marca comercial Maurivin AWRI 796, cepa *Saccharomyces cerevisiae* que tem como características ser específicas para vinhos tintos de grande pureza aromática e aportar aromas de frutas negras, frescor e grande suavidade em boca, na dosagem de 20g.hL⁻¹.

Os garrações foram colocados em sala com temperatura controlada de aproximadamente 18°C para efetuarem a fermentação alcoólica. O mosto não sofreu correção de açúcares e foi adicionado Actmax 20g.hL⁻¹, (ativante de fermentação que fornece aporte equilibrado de aminoácidos, vitaminas e minerais).

O período de fermentação alcoólica foi de oito dias, em contato com as cascas, as remontagens diárias realizadas pelo método de “pigeage” que caracteriza a imersão do chapéu no mosto por meio de pressão e o acompanhamento da densidade até que esta chegasse próximo a 1.000g.cm³

A coleta de amostras para análise foi realizada em diferentes pontos durante o processo. Ao final da fermentação alcoólica, fez-se a descuba, com prensagem do bagaço, utilizando-se prensa manual em aço inoxidável. O vinho obtido permaneceu em garrafões de 4,6L munidos com a válvula de Müller, foi adicionado bactérias lácticas para realização da fermentação malolática. Ao final da mesma foi adicionada uma segunda dosagem de 100mg.L^{-1} de SO_2 , para correção do vinho. Concluída a fermentação malolática, o vinho foi resfriado a 10°C por dois meses, ao término desta foi realizada a trasfega, acrescido 60g.L^{-1} de SO_2 e engarrafados, sendo mantidos em sala com temperatura controlada em torno de 20°C .

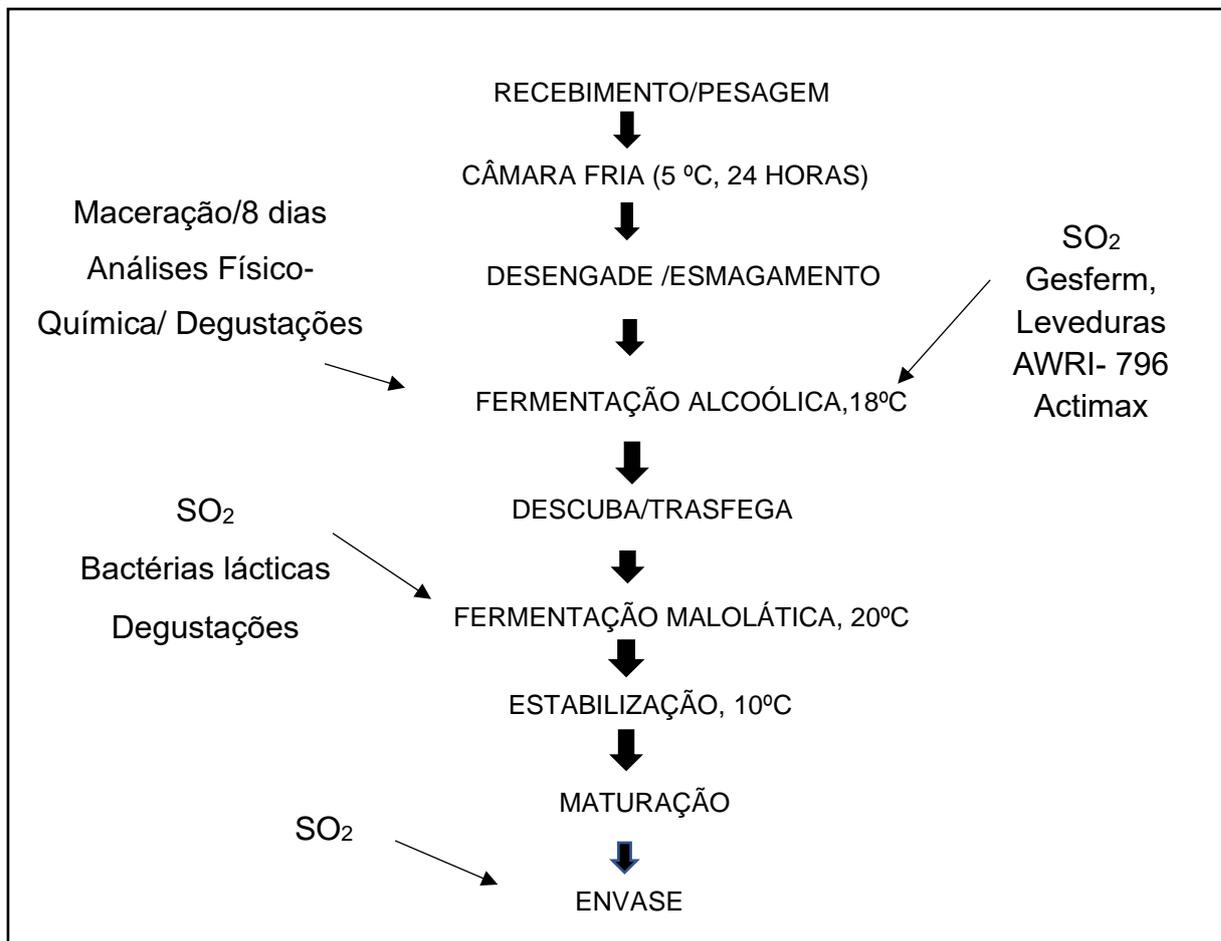


Figura 5 – Fluxograma de elaboração do vinho, “Marselan”, ciclo 2020/2021 e 2021/2022.

Fonte: Elaborado pela autora, 2022

11.2.8 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DO MOSTO E VINHO

As análises físico-químicas no mosto e no vinho foram realizadas através do uso do equipamento WineScan™ SO_2 e do software FOSS Integrator Version 1.6.0 (FOSS,

Dinamarca), junto ao laboratório de TPOA, na Universidade Federal do Pampa, Campus Dom Pedrito – RS.

Os seguintes parâmetros foram analisados no mosto: sólidos solúveis (SS), açúcares (g.L^{-1}), pH (potencial de hidrogênio), acidez total (mEq.L^{-1}), ácido tartárico (g.L^{-1}), ácido málico (g.L^{-1}), ácido glucônico (g.L^{-1}).

Nos vinhos foram avaliados os seguintes parâmetros: álcool (% v/v), pH (potencial de hidrogênio), acidez total (mEq.L^{-1}), glicerol (g.L^{-1}), açúcares redutores (g.L^{-1}), ácido málico (g.L^{-1}), ácido láctico (g.L^{-1}), acidez volátil (g.L^{-1} de ácido acético).

As avaliações de intensidade e tonalidade de cor e índice de polifenóis totais (IPT) foram realizadas conforme a técnica de espectrofotometria de UV/VIS (UV-2000A, Instrutherm, São Paulo, SP, Brasil).

11.2.9 ANÁLISES DE DADOS

Os resultados foram usados para caracterizar o vinho da cultivar “Marselan”, estabelecendo o intervalo de confiança a 1% de probabilidade, coeficiente de variação em porcentagem e a média, com o uso do Excel[®]16.

11.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

11.3.1 PARÂMETROS CLIMÁTICOS

A Figura 6 apresenta dados climáticos durante o ciclo 2020/2021 e 2021/2022 da “Marselan”, na Campanha Gaúcha – RS. As geadas tardias de agosto e setembro ocorridas nos dois ciclos pouco afetaram as videiras.

As chuvas do mês de janeiro e fevereiro, correspondente ao ciclo 2020/2021, seja pelo volume seja pelo número de dias de ocorrência, somados às temperaturas diurnas relativamente elevadas e QM abaixo da normal, influenciaram diretamente na o acúmulo de açúcar nas uvas, aumentando os riscos sobre a sanidade das mesmas, devido a esses fatores a colheita antecipada.

As condições climáticas do ciclo 2021/2022, favoreceram a qualidade das uvas, pois o baixo nível de precipitação e temperaturas superiores no período de amadurecimento favoreceu maior acúmulo de açúcar nas uvas.

INSOLAÇÃO (horas)									
Ciclo	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março
2020/2021	49 46 61	68 46 50	29 44 74	53 78 56	66 73 83	86 81 119	97 73 66	52 77 83	52 77 83
2021/2022	79 52 85	61 55 58	48 31 57	31 58 52	81 80 163	67 97 69	102 75 118	104 95 55	68 85 76
PRECIPITAÇÃO (milímetros)									
Ciclo	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março
2020/2021	25 46 0	3 67 29	14 1 54	0 21 0	15 15 29	39 31 40	0 98 29	66 128 1	5 14 102
2021/2022	0 15 26	24 4 64	88 71 16	22 59 16	31 5 28	0 94 1	7 41 46	22 10 77	87 9 23
TEMPERATURA MÁXIMA (°C)									
Ciclo	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março
2020/2021	13 17 20	29 19 23	18 21 25	21 28 24	24 28 31	27 30 31	32 30 31	22 28 30	29 29 25
2021/2022	21 18 20	12 21 20	21 23 22	22 24 28	26 28 29	28 30 33	32 38 33	31 31 32	30 26 26
TEMPERATURA MÍNIMA (°C)									
Ciclo	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março
2020/2021	4 8 9	16 7 11	11 11 12	11 14 13	13 15 16	16 14 15	15 16 16	19 17 17	16 17 17
2021/2022	7 8 6	9 8 9	12 10 10	8 11 14	13 12 15	13 18 15	16 21 19	16 17 19	18 13 14

Figura 6 – Comparativo das condições climáticas dos ciclos 2020/2021 e 2021/2022 na Campanha Gaúcha, em escala decimal para insolação (expresso em horas), precipitação (em milímetros) e temperatura máxima e temperatura mínima (em graus Celsius).

Fonte: IMNET, (Estação Bagé-RS).

11.3.2 CARACTERIZAÇÃO FENOLÓGICA

De acordo com a (Figura 7), a duração do período IBR-C da videira “Marselan”, cultivada na região da Campanha Gaúcha, foi de 176 dias no ciclo 2020/2021 enquanto que a duração dos subperíodos, IB-AI, AL-IFL, IFL-PFL, PFL-GE, GE-IM e IM-C foi de 14, 14, 15, 43, 27 e 63 dias, respectivamente. No ciclo 2021/2022 (Tabela1), o ciclo foi semelhante, porém quatro dias mais curto totalizando 172 dias, sendo que a duração dos subperíodos IB-AI, AL-IFL, IFL-PFL, PFL-GE, GE-IM e IM-C foi de 16, 12, 14, 33, 38 e 59 dias, respectivamente. Salienta-se que a caracterização fenológica das videiras varia em função do genótipo e das condições climáticas de cada região (NAGATA *et al.* 2000, LEÃO; SILVA, 2003).

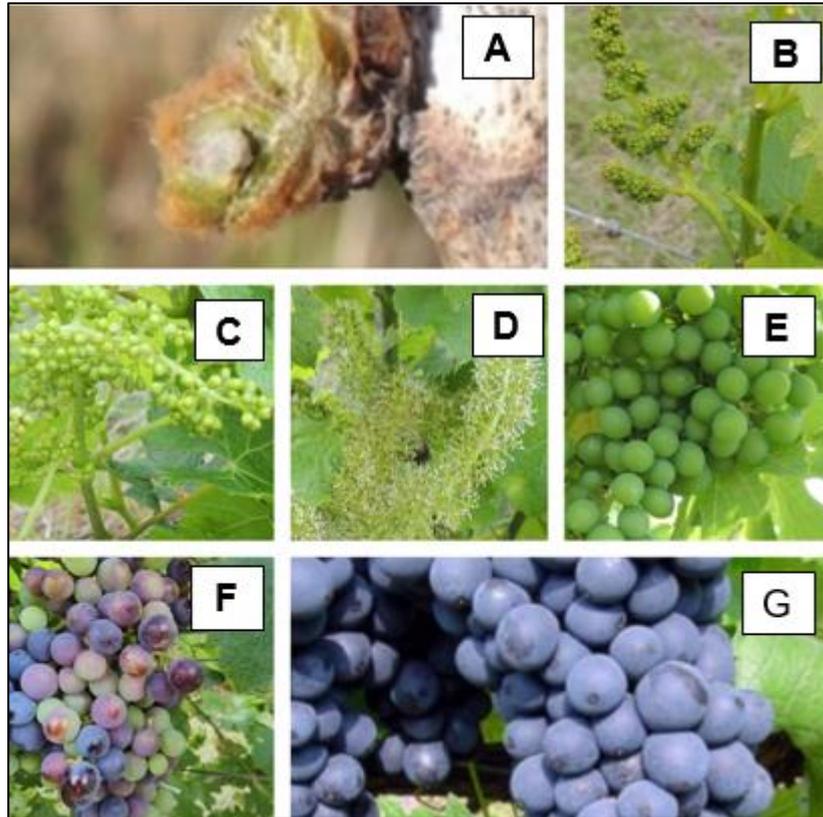


Figura 7 – Escala de fases fenológicas do desenvolvimento reprodutivo da videira: (A) início de brotação, (B) aparecimento da inflorescência, (C) início de floração, (D) plena floração, (E) Grão ervilha, (F) início de maturação, (G) colheita.

Fonte: elaborado pela autora, 2022.

Costa (2011) observou que o ciclo da “Merlot” e “Cabernet Sauvignon” cultivado na região da Campanha, no município de Santana do Livramento, apresenta ciclo em torno de 150 a 184 dias e 151 a 200 dias respectivamente, esta diferença em relação ao ciclo estudado, pode ser atribuída às características intrínsecas de cada cultivar, decorrentes da sua origem, além das condições meteorológicas, especialmente térmicas, sobre as quais as plantas estão expostas durante o ciclo produtivo (BRIXNER *et al.*, 2010).

As diferenças na duração do ciclo também são observadas em outras partes do Brasil e do mundo. Por exemplo, Maciel (2016) verificou em Campo Belo do Sul – SC, que o ciclo da cultivar “Merlot” e “Cabernet Sauvignon”, para os ciclos 2016/2017 é de 190 e 198 dias respectivamente e para o ciclo 2017/2018 é de 182 e 193 dias respectivamente. No entanto (JONES; DAVIS, 2000) em Bordeaux, na França, para a cultivar “Cabernet Sauvignon” é de 193 dias. Já na Patagônia, para a mesma cultivar a duração do ciclo se assemelha às regiões de altitude de Santa Catarina, com 213 dias (LLORENTE, 2007), estes mais longos que observado neste estudo. Este fato pode ser

explicado porque as videiras mudam o comportamento fenológico necessário para completar o ciclo quando cultivadas sob locais com condições micro meteorológicas distintas (BRIGHENTI *et al.*, 2013).

Tabela 1 – Número de dias para os períodos compreendidos entre as principais fases fenológicas, da cultivar “Marselan”, Ciclos 2020/2021 e 2021/2022, Bagé – RS

Ciclo 2020/2021	Nº de dias entre os índices fenológicos						Total do Ciclo
Fases	IB-AL	AL-IFL	IFL-PFL	PFL-GE	GE-IM	IM-C	
Período dias	01/09-14/09	15/09-28/09	29/09-13/10	14/10-25/11	26/11-22/12	23/12-23/02	
Total de dias	14	14	15	43	27	63	176
Ciclo 2021/2022	Nº de dias entre os índices fenológicos						Total do Ciclo
Fases	IB-AL	AL-IFL	IFL-PFL	PFL-GE	GE-IM	IM-C	
Período dias	16/09-01/10	02/10-13/10	14/10-27/10	28/10-29/11	30/11-06/01	07/01-03/03	
Total de dias	16	12	14	33	38	59	172

Legenda: Início de brotação ao aparecimento da inflorescência (IB-AI), aparecimento da inflorescência ao início de floração (AI-IFL), início de floração à plena-floração (IFL-PFL), plena-floração ao grão ervilha (PFL-GE), grão ervilha ao início de maturação (GE-IM) e início de maturação à colheita (IM-C).

Fonte: elaborado pela autora, 2022.

11.3.3 SOMA TÉRMICA

A partir dos resultados, Tabela 2, o total da exigência térmica expressa em (graus dias) no período IBR-C da videira “Marselan”, cultivada na região da Campanha Gaúcha, foi de 1.777,60 GD no ciclo 2020/2021 enquanto que a duração da exigência térmica nos subperíodos, IB-AI, AL-IFL, IFL-PFL, PFL-GE, GE-IM e IM-C foi de 62,3, 94,5, 83,3, 415,9, 316,1, 806 GD, respectivamente. No ciclo 2021/2022 (Tabela2), o ciclo foi semelhante ao 2020/2021, porém mais longo totalizando 1.797,80 GD, sendo que a duração dos subperíodos IB-AI, AL-IFL, IFL-PFL, PFL-GE, GE-IM e IM-C foi de 16, 12, 14, 33, 38 e 59 dias, respectivamente.

Pesquisando as necessidades térmicas e para completar o ciclo de cultivares europeias de videira no município de Santana do Livramento – RS, durante 18 safras, Costa (2011) verificou que as cultivares “Cabernet Sauvignon” variou entre 1.444 a 2.341 GD, a “Merlot” entre 1.514 a 2.221 GD, valores estes que contemplam os obtidos no presente trabalho.

Segundo Pires e Lima (2018), o acúmulo da soma térmica expressa em graus-dia é diretamente proporcional à duração do ciclo da videira, e este possui relação com

as temperaturas registradas no período quando os ciclos fenológicos são mais longos, o acúmulo de graus-dia apresenta-se superior, assim pode-se explicar o acúmulo térmico, apresentados para o estudo com a cultivar “Marselan” na região da Campanha Gaúcha.

De acordo com Radünz *et al.* (2015), a crescente inserção da produção de uvas finas na região da Campanha torna-se necessários estudos que avaliem o desenvolvimento vegetal em função das condições climáticas (BRIGHENTI *et al.*, 2013).

Tabela 2 – Número graus dias correspondente a cada subperíodos fenológicos, da cultivar “Marselan”, Ciclos 2020/2021 e 2021/2022, Bagé – RS

Ciclo 2020/2021	Nº de dias entre os índices fenológicos						Total do Ciclo
Fases	IB-AL	AL-IFL	IFL-PFL	PFL-GE	GE-IM	IM-C	
Período dias	01/09-14/09	15/09-28/09	29/09-13/10	14/10-25/11	26/11-22/12	23/12-23/02	
Graus dias	62,3	94,5	83,3	415,4	316,1	806	1777,60
Ciclo 2021/2022	Nº de dias entre os índices fenológicos						Total do Ciclo
Fases	IB-AL	AL-IFL	IFL-PFL	PFL-GE	GE-IM	IM-C	
Período dias	16/09-01/10	02/10-13/10	14/10-27/10	28/10-29/11	30/11-06/01	07/01-03/03	
Graus dias	69,3	56,3	74,6	197,6	270,4	505,5	1797,80

Legenda: Início de brotação ao aparecimento da inflorescência (IB-AL), aparecimento da inflorescência ao início de floração (AI-IFL), início de floração à plena-floração (IFL-PFL), plena-floração ao grão ervilha (PFL-GE), grão ervilha ao início de maturação (GE-IM) e início de maturação à colheita (IM-C) Fonte: elaborado pela autora, 2022.

11.3.4 MATURAÇÃO

A maturação dos frutos é um processo coordenado, complexo e dinâmico, assim, as relações entre as variáveis analisadas na uva podem ser utilizadas como indicativos do nível de maturação das bagas e/ou para o estabelecimento do momento da colheita (GUERRA, 2012).

É possível observar na Figura 8 que os ciclos 2020/2021 e 2021/2022 ao longo do período de maturação, apresentou uma contínua acumulação de açúcares até à colheita, não demonstrando sinais de ter atingido a fase estacionária. O acúmulo de açúcar no ciclo 2020/2021 foi afetado pela ocorrência de chuvas no final do ciclo.

A acidez total, expressa em mEq.L⁻¹, apresentou, como esperado, um padrão de evolução oposto ao da acumulação de açúcar, para os dois ciclos estudados.

Ao longo do período em estudo ambos os ciclos 2020/2021 e 2021/2022 apresentaram uma degradação dos ácidos rápida numa fase inicial com progressivo abrandamento.

Quanto ao padrão de evolução do pH, como era esperado, caracterizou-se por um aumento progressivo durante o período em causa.

Outro fator que pode ser utilizado para a caracterização de condições associadas à maturação das uvas é o Quociente Hélio Pluviométrico de maturação (QM), que corresponde ao total de insolação (h) dividido pela precipitação total (mm) (WESTPHALEN, 1977).

Valores de QM mais elevados (próximos ou maiores que 2,0), indicam potencial para a obtenção de uvas mais maduras, com implicações sobre o potencial enológico (TONIETTO *et al.*, 2021). Valores estes dentro do esperado nos dois ciclos ficaram próximos de 2,0.

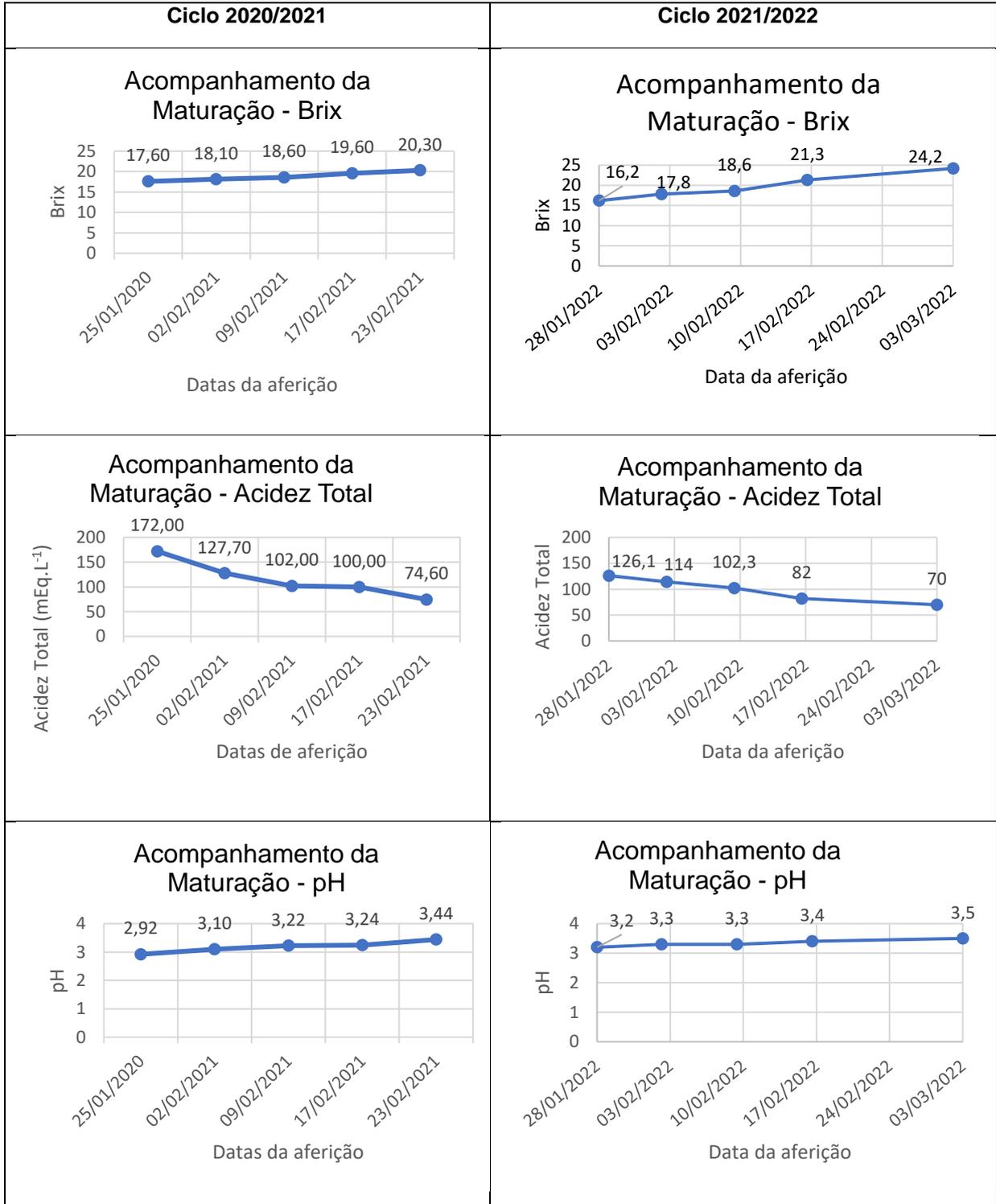


Figura 8 – Curva de maturação com evolução da acidez, sólidos solúveis e pH para a cultivar “Marselan”, ciclos 2020/2021 e 2021/2022, na região da Campanha Gaúcha – RS
 Fonte: elaborado pela autora, 2022.

11.3.5 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DO MOSTO

A Tabela 3 apresenta os parâmetros referentes à qualidade do mosto utilizado no processo de vinificação, ciclos 2020/2021 e 2021/2022, com base nos resultados,

podemos afirmar que todos os valores foram considerados normais para uva da variedade “Marselan” cultivadas na região da Campanha Gaúcha.

Tabela 3 – Parâmetros físico-químicos do mosto utilizado no processo de vinificação, Ciclo 2020/2021 e 2021/2022

Ciclo 2020/2021						
Variáveis	Intervalo de confiança		Média	CV%	Maior valor	Menor valor
Açúcares (g.L ⁻¹)	209,84	210,2	210	0%	210,2	209,9
pH	3,29	3,43	3,4	2%	3,44	3,33
Ácido tartárico (g.L ⁻¹)	4,99	5,13	5,1	1%	5,1	5
Ácido málico (g.L ⁻¹)	2,29	2,43	2,4	2%	2,4	2,3
Ácido glucónico(g.L ⁻¹)	0,19	0,33	0,3	22%	0,3	0,2
Acidez total (mEq.L ⁻¹)	74,52	74,67	74,6	0%	74,6	74,5
Ciclo 2021/2022						
Variáveis	Intervalo de confiança		Média	CV%	Maior valor	Menor valor
Açúcares (g.L ⁻¹)	240,5	240	240,7	0%	238,5	241,3
pH	3,5	3,4	3,5	0%	3,5	3,4
Ácido tartárico (g.L ⁻¹)	5,1	5	5,1	0%	5,12	5,1
Ácido málico (g.L ⁻¹)	1,62	1,6	1,6	0%	1,62	1,6
Ácido glucónico(g.L ⁻¹)	0,4	0,3	0,3	17%	0,31	0,24
Acidez total (mEq.L ⁻¹)	70,3	69,1	70	1%	70,3	69,1

*Nível de probabilidade de erro do intervalo de confiança a 1%.

Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Importante ressaltar que o ácido glucónico é utilizado como parâmetro quanto ao estado sanitário da uva, além de auxiliar na detecção da *Botrytis cinerea* nas bagas, que desempenha um papel importante principalmente nas propriedades organolépticas do vinho (ROMÁN *et al.*, 2013). O mosto analisado apresentou 0,3g.L⁻¹ de ácido glucónico, quantidade baixa, afirmando a boa sanidade da uva.

11.3.6 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DO VINHO

Na Tabela 4 são apresentadas a média e o intervalo de confiança dos parâmetros físico-químicos, avaliados no processo de vinificação, ciclos 2020/2021 e 2021/2022. Para ampliar a discussão também foram evidenciados o maior e o menor valor absoluto dos parâmetros analisados, o coeficiente de variação está incluído na

tabela. Ao ser exposto dessa maneira é possível caracterizar e descrever o vinho da “Marselan”, nos ciclos estudados.

O valor da média do teor alcoólico no ciclo A, foi de 11,43% v/v, o ciclo 2021/2022, apresentou o valor da média superior a 13,7%v/v. O valor evidenciado no ciclo 2020/2021, foi menor ao descrito por (ARENHART, 2015), em vinhos elaborados com “Marselan” de diferentes regiões do Rio Grande do Sul, que vai de encontro com valores mencionados no ciclo 2021/2022, essa diferença pode ser explicada pelo fato de que na fase de maturação das uvas no ciclo 2020/2021, as uvas foram afetadas pela precipitação acumulada no período final de maturação, que foi menor que no ciclo 2021/2022, não afetando a concentração de açúcares na baga, se comparados com dados estabelecido por Arenhart (2015).

Segundo Guerra (2010), o álcool é um fator fundamental para as propriedades sensoriais, estabilidade e envelhecimento da bebida. De acordo com Jackson (2008), o teor de álcool é um fator que limita o crescimento microbiano e suprime o desenvolvimento de micro-organismo causadores de odores indesejáveis e reage lentamente com os ácidos orgânicos produzindo ésteres.

Tabela 4 – Análise dos parâmetros físico-químicos utilizado no processo de vinificação, ciclos A e B

Variáveis	Ciclo 2020/2021 (A)		Média	CV%	Maior valor	Menor valor
	Intervalo de confiança					
Teor alcoólico (% v/v)	11,4	11,5	11,43	5%	11,5	11,4
pH	3,3	3,3	3,28	1%	3,3	3,3
Açúcares redutores (g.L ⁻¹)	1,8	1,9	1,87	5%	1,9	1,8
Acidez total (mEq.L ⁻¹)	110,3	113,6	112	11%	113,3	110,6
Ácido málico (g.L ⁻¹)	0,5	0,6	0,53	5%	0,6	0,5
Ácido láctico (g.L ⁻¹)	2,2	2,5	2,37	9%	2,5	2,3
Acidez volátil (g.L ⁻¹ de ácido acético)	0,5	0,6	0,57	5%	0,6	0,5
Glicerol (g.L ⁻¹)	9,2	9,3	9,27	5%	9,3	9,2
Abs 420nm	0,6	0,6	0,63	1%	0,6	0,6
Abs 520nm	1,2	1,2	1,20	0%	1,2	1,2
Abs 620nm	0,2	0,2	0,22	0%	0,2	0,2
Intensidade de cor	1,5	2,7	2,05	40%	1,2	0,2
Tonalidade de cor	0	0	0,53	0	0	0,2

(Continua)

Ciclo 2020/2021(A)						
Variáveis	Intervalo de confiança		Média	CV%	Maior valor	Menor valor
IPT	29,5	30,5	30,00	36%	30,5	29,7
Ciclo 2021/2022 (B)						
Variáveis	Intervalo de confiança		Média	CV%	Maior valor	Menor valor
Teor alcoólico (% v/v)	13,7	14,1	13,9	12%	14,1	13,8
pH	3,28	3,37	3,3	3%	3,37	3,3
Açúcares redutores (g.L ⁻¹)	2,7	3,8	3,2	37%	3,7	2,8
Acidez total (mEq.L ⁻¹)	9,1	10,2	129,3	39%	10	9,1
Ácido málico (g.L ⁻¹)	2,0	3,3	2,7	42%	3,1	2,1
Ácido láctico (g.L ⁻¹)	0,3	0,9	0,6	21%	0,9	0,4
Acidez volátil (g.L ⁻¹ de ácido acético)	0,2	0,3	0,2	5%	0,3	0,2
Glicerol (g.L ⁻¹)	10,4	10,8	10,5	12%	10,7	10,4
Abs 420nm	0,969	1,026	1	2%	1,015	0,971
Abs 520nm	1,847	1,956	1,9	4%	1,947	1,857
Abs 620nm	0,322	0,357	0,34	1%	0,352	0,324
Intensidade de cor	2,3	4,2	3,24	4%	1,9	0,34
Tonalidade de cor	0	0	0,53	0	0	0
IPT	39	47	43	7%	46	40

*Nível de probabilidade de erro do intervalo de confiança a 1%.

Fonte: elaborado pela autora, 2022.

O pH é importante para a estabilidade química do vinho, pois possui propriedade antisséptica que, juntamente com a acidez, pode prolongar a conservação e prevenir alterações indesejáveis (RIBÉREAU-GAYON *et al.*, 2003).

O pH nos dois ciclos, evidenciaram em valor médio de 3,3, valores similares foram relatados por Pozzatti *et al.* (2020).

Os valores de pH descritos na Tabela 4, estão em conformidade aos padrões de identidade e qualidade estabelecidos por legislação (BRASIL, 2018).

Em relação aos açúcares residuais, o valor encontrado no ciclo 2020/2021, foi de 1,87 g.L⁻¹, já para o ciclo 2021/2022, o resultado encontrado foi de 3,2 g.L⁻¹. No entanto, os resultados encontrados no estudo estão de acordo com os limites estabelecidos pela legislação brasileira, que para os açúcares residuais, de vinhos tintos secos, é de no máximo 4g.L⁻¹ (BRASIL, 2018).

A acidez total é fundamental para a qualidade do vinho, no ciclo 2020/2021 a concentração foi de 112mEq.L⁻¹, para o ciclo 2021/2022 a concentração foi de 129,7mEq.L⁻¹, valores altos em relação ao descrito por Arenhart (2015). Essa diferença pode ser explicada pelas condições climáticas distintas em cada ciclo.

A acidez volátil de um vinho (formada principalmente pelo ácido acético) é originada normalmente durante a fermentação do mosto pelas leveduras e outros micro-organismos (RIBÉREAU-GAYON *et al.*, 2003), e podem aumentar seu teor normal durante a elaboração e a conservação do vinho, tendo como consequência uma enfermidade microbiológica. Para os vinhos deste estudo, a acidez volátil se manteve em $0,6\text{g.L}^{-1}$, nos dois ciclos. Segundo a Instrução normativa nº 14, de 08 de fevereiro de 2018, é permitido no máximo 20mEq.L^{-1} de acidez volátil corrigida ou $1,2\text{g.L}^{-1}$ em ácido acético. Valores normalmente encontrados para acidez volátil giram por volta de $0,6$ a $0,7\text{g.L}^{-1}$ em ácido acético.

O glicerol é o segundo álcool em importância nos vinhos, cujas quantidades encontradas variam entre 5 a 20g.L^{-1} (RIBÉREAU-GAYON *et al.*, 2006; CATANIA; AVAGNINA, 2010). Embora a concentração de glicerol não tenha impacto direto nas características aromáticas do vinho, pode ter um efeito notável na doçura e sensação na boca, chamado “corpo do vinho”. O valor do glicerol encontrado no ciclo 2020/2021 foi de $9,3\text{g.L}^{-1}$, e para o ciclo B foi de $10,5\text{g.L}^{-1}$, estando dentro dos parâmetros exigidos (BRASIL, 2018).

Segundo Freitas (2006), a intensidade de cor e a tonalidade são características de grande importância para um vinho, pois indicam a qualidade e possíveis defeitos. No estudo, a coloração dos vinhos, apresentaram respectivamente a média de intensidade de cor (IC) 2,05, de tonalidade de cor (TC) 0,53 para o ciclo 2020/2021, para o ciclo 2021/2022, apresentou média de intensidade de cor (IC) 3,24, de tonalidade de cor (TC) 0,53

Cabrita, Silva e Laureano (2003) afirmaram que a intensidade e a tonalidade da cor levam em conta as contribuições das cores vermelha (520nm) e amarela (420nm) para a cor global, mas a cor azul (620nm) deve ser considerada em vinhos com pH próximo a 4,0. Conforme Ribéreau-Gayon *et al.* (2006) que explica que valores de TC entre 0,5 e 0,7 representam uma predominância da cor vermelha (DO 520), e que valores a partir de 1,0 demonstram desenvolvimento da cor laranja, em virtude de maior representatividade da cor amarela (DO 420). Assim, a tonalidade de cor encontrada neste estudo está de acordo com as características de um vinho jovem, com boa intensidade da cor vermelha.

O valor de IPT encontrado no estudo para o ciclo 2020/2021, foi de 30 e para o ciclo 2021/2022, foi de 43 valores inferior a pesquisa realizada com a cultivar “Cabernet Sauvignon” no Uruguai, com 47,5 de IPT (GONZÁLEZ-NEVES *et al.*, 2012), essa

diferença pode estar relacionada às condições climáticas de cada região na fase de maturação da uva e pela característica de cada cultivar.

11.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio da pesquisa realizada, considera-se que a cultivar apresentou potencial enológico para produção de vinhos finos, por ter um bom desenvolvimento e adaptabilidade, demonstrando resultados positivos, para vinhos finos de qualidade, mas ainda se faz necessários estudos posteriores que possam comprovar esse potencial em outros ciclos produtivos em cultivos da região.

12 CONCLUSÃO

Portanto conclui-se que nas condições em que foi desenvolvido o experimento, os dados fenológicos, a evolução da maturação e as características físico químicas do mosto e do vinho obtidos nos ciclos 2020/2021 e 2021/2022, apresentaram resultados satisfatórios, comprovando que a cultivar 'Marselan' tem potencial para ser cultivada na Campanha Gaúcha. Pois os resultados das análises estão de acordo com índices indicados na literatura e na legislação brasileira vigente.

13 REFERÊNCIAS

ALVES, Maria Emília Borges; TONIETTO, Jorge. **Condições Meteorológicas e sua Influência na Safra Vitícola de 2017 em Regiões Produtoras de Vinhos Finos do Sul do Brasil**. Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, 2017. Comunicado 201 Técnico. Disponível em: <https://enologia.org.br/default/uploads/boletim-do-clima/boletim-2017-171114051642.pdf>. Acesso em: 27 mar. 2022.

ARENHART, Márcia. **Caracterização físico-química, fenólica e sensorial da cv. Marselan de diferentes regiões do Rio Grande do Sul**. 2015. 96 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015. Disponível em: <http://repositorio.ufsm.br/handle/1/5786>. Acesso em: 22 jun. 2018.

BARROS, M. I. L. F. *et al.* Características físico-químicas de uva ‘Marselan’ sob raleio de cachos na Serra do Sudeste-RS. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 14, n.1, p. 1-9, 2019.

BORGHEZAN, M. *et al.* Comportamento vegetativo e produtivo da videira e composição da uva em São Joaquim, Santa Catarina. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, p. 398- 405, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pab/v46n4/09.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa n. 14**, de 08 de fevereiro de 2018. Complementação dos Padrões de Identidade e Qualidade do Vinho e Derivados da Uva e do Vinho. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/padroesvinhouvaderivados/INMAPA142018PIQVinho>. Acesso em: 8 ago. 2020.

BRIGHENTI, A. F. *et al.* Caracterização fenológica e exigência térmica de diferentes variedades de uvas viníferas em São Joaquim, Santa Catarina – Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 7, p.1162-1167, jul. 2013.

BRIGHENTI, E.; TONIETTO, J. O clima de São Joaquim para a viticultura de vinhos finos: classificação pelo sistema CCM geovíticola. *In*: VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 8., 2004, Florianópolis, SC. **Anais eletrônicos...** Florianópolis: SBF, 2004. 4 p. (CD-ROM).

BRIXNER, G. F. *et al.* Risco de geada e duração dos subperíodos fenológicos da ‘Cabernet Sauvignon’ na região da Campanha. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v. 18, n. 2, p. 217-224, 2014.

CABRITA, M. J.; SILVA, J. R. da; LAUREANO, O. Os compostos polifenólicos das uvas e dos vinhos. *In*: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE VITIVINICULTURA, 1., 2003, Ensenada. **Memórias...** Ensenada: INIFAP, 2003. p. 61-101. Disponível em: <http://www.isa.utl.pt/riav/Pdf/Memoria%20del%20Seminario%202003.3.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2022.

CATANIA, C.; AVAGNINA, S. **La interpretación sensorial del vino**. Mendoza: INTA/Andina Sur, 2010.

CHENG, G. *et al.* Effects of climatic conditions and soil properties on Cabernet Sauvignon berry growth and anthocyanin profiles. **Molecules**, v. 19, n. 9, p.13683-13703, 2014.

CHIAROTTI, F. *et al.* Caracterização fenológica, exigência térmica e maturação da uva “Bordô” em Bocaiuva do Sul, PR. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 9, n. 3, p. 338- 342, 2014.

COSTA, Vagner Brasil. **Efeito das condições climáticas na fenologia da videira Européia em Santana do Livramento, Rio Grande do Sul**. 2011. 89 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2011. Disponível em: http://guaiaca.ufpel.edu.br/bitstream/123456789/1133/1/Tese_Vagner_Brasil_Costa.pdf. Acesso em: 8 ago. 2020.

CUNHA, Wellynthon Machado da. **Metoxipirazinas em vinhos Cabernet Sauvignon produzidos com uvas da região da Campanha Gaúcha**. 2020. 71 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel,

DEBON, A. A **Vindima**: Campanha Gaúcha se consagra no cultivo de uvas e elaboração de vinhos. Disponível em: <http://www.avindima.com.br/?p=7226>. Acesso em: out. 2021.

EICHHORN, K. W.; LORENZ, D. H. Phaenologischeentwicklungsstadien der rebe. **European and Mediterranean Plant Protection Organization**, Paris, v. 14, n. 2, p. 295-298, 1984.

FALCÃO, L. D. *et al.* Maturity of Cabernet Sauvignon berries from grapevines grown with two different training systems in a new grape growing region in Brazil. **Ciencia e Investigación Agraria**, v. 35, p. 271-282, 2008.

FREITAS, D. M. **Variação dos compostos fenólicos e de cor dos vinhos de uvas (Vitis vinífera) tintas em diferentes ambientes**. 2006. 56f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal). Universidade Federal de Santa Maria, 2006.

GIOVANNINI, Eduardo. **Manual de viticultura**. Porto Alegre: Bookman, 2014. 253 p.

GONZÁLEZ-NEVES, G.; FERRER, M.; GIL, G. Differentiation of Tannat, Cabernet Sauvignon and Merlot grapes from Uruguay according to their general composition and polyphenolic potential. **Comunicata Scientiae**, Bom Jesus, v. 3, n. 1, p. 41-49, 2012.

GRIS, E. F. *et al.* Phenology and ripening of Vitis vinifera L. grape varieties in São Joaquim, southern Brazil: a new South American wine growing region. **Ciencia e Investigación Agraria**, v. 37, n. 2, p. 61-75, 2010.

GUERRA, C. C. Vinho Tinto. *In*: VENTURINI FILHO, W. G. (Coord.) **Bebidas alcoólicas**: Ciência e Tecnologia. São Paulo: Editora Blucher, 2010, v. 1, p. 209-233.

GUERRA, C. C. Polifenóis da uva e do vinho. **Rev. Bras. Viticult. Enol.**, n. 4, p. 90-100, 2012.

IBGE. **Cidades e estados**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rs/bage.html>. 2019. Acesso em: 9 ago. 2020.

ILC, T.; WERCK-REICHHART, D.; NAVROT, N. Meta-analysis of the core aroma components of grape and wine aroma. **Front. Plant Sci.**, v. 7, n. 1472, 2016, p 1-15. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.01472>. Acesso em: 8 ago. 2020.

INRA. **Institut National de la Recherche Agronomique**. 2016. Disponível em: <http://70ans.inra.fr/lancement-du-departementgenetique-animale-ga>. Acesso em: 10 maio. 2021.

IPPOLITO, O. P. **Estudios fenológicos en los cvs. Chardonnay, Sauvignon gris, Cabernet Sauvignon y Merlot**. 2004. 60 f. Monografia. (Graduação em Engenharia e Agronomia Florestal) – Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452010005000051>. Acesso em: 15 jun. 2020.

JACKSON, R. S. **Wine Science: Principles and Applications**. Elsevier, 2014.

JUBILEU, B. S.; SATO, A. J.; ROBERTO, S. R. Caracterização fenológica e produtiva das videiras 'Cabernet Sauvignon' e 'Alicate' (*Vitis vinífera* L.) produzidas fora de época, no norte do Paraná. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, p. 451-462, 2010. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452010005000051>. Acesso em: 20 nov. 2020.

KISHINO, A.Y.; MARUR, I.P.H. Fatores climáticos e o desenvolvimento da videira. *In*: KISHINO, A. Y.; CARVALHO, S.L.C.; ROBERTO, S. R. **Viticultura tropical**. Londrina: IAPAR, 2007. p. 59-86.

KUHN, G. B. *et al.* **O cultivo da videira: informações básicas**. 2. ed. Bento Gonçalves: Embrapa-CNPV, 2016, 60 p. Embrapa-CNPV. Circular Técnica, 10.

LEÃO, P. C. de S.; SILVA, E. E. G. da. Caracterização fenológica e requerimentos térmicos de variedades de uvas sem sementes no Vale do São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 3, p. 379-382, 2003.

LIMA, M. A. C. **Teor de sólidos solúveis**. Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia22/AG01/arvore/AG01_147_24112005115227.html. Acesso: 28 out. 2021.

LLORENTE, A. **Fenologia y madurez de uva para vinificar**. 2007. Disponível em: http://www.inta.gov.ar/ALTOVALLE/info/biblo/rompecabezas/pdfs/rompe39_llorente.pdf. Acesso em: 7 jun. 2020.

MACIEL, Stefania Mendes. **Fenologia e qualidade das Vitis viníferas L. ‘Merlot’, ‘Cabernet Sauvignon’ e ‘Tannat’ submetidas a diferentes épocas de poda.** 2017. 72f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2017.

MALINOVSKI, L.I. *et al.* Highlands of Santa Catarina/Brazil: a region with high potential for wine production. **Acta Horticulturae**, v. 931, p. 433-440, 2012.

MANDELLI, F. *et al.* Fenologia da videira na Serra Gaúcha. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v. 9, n. 1-2, p. 129-144, 2003.

MANFIO, V.; MEDEIROS, R.M.V.; FONTOURA, L.F.M. Repensando as relações campo/cidade: uma abordagem acerca do terroir do vinho na Campanha Gaúcha. **Campo-Território** - Revista de Geografia Agrária, v. 11, n. 22, abr. 2016. Doi: <https://doi.org/10.14393/RCT112209>.

MELLO, L. M. R. de. **Vitivinicultura brasileira: panorama 2018.** Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, 2019. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/203100/1/Comunicado-Tecnico-210.pdf>. Acesso em: 27 mar. 2022

MOTA, F. S. **Meteorologia Agrícola.** 4 ed. Nobel, São Paulo, 2005, 376 p.

NAGATA, R. K. *et al.* Temperatura-base e soma térmica (graus-dia) para videiras ‘Brasil’ e ‘Benitaka’. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 22, p. 329-333, 2000.

NEIS, S. *et a.* Caracterização fenológica e requerimento térmico para a videira Niagara Rosada em diferentes épocas de poda no sudoeste Goiano. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.32, n.3, p.931-937, 2010.

NOVO RURAL. **Opinião:** Viticultura ganha espaço na região da Campanha gaúcha. Disponível em: <https://novorural.com/noticia/636/opiniao-viticultura-ganha-espaco-na-regiao-da-campanha-gaucha>. 2019. Acesso em: 8 ago. 2020

OIV - Organization Internationale de la Vigne et du Vin. **Compendium of International Methods of Wine and Must Analysis.** Paris: OIV, 2009, v. 1, 419p.

PEDRO JÚNIOR, Mário José *et al.* Balanço de energia e consumo hídrico de vinhedo de ‘Cabernet Franc’. **Bragantia**, Campinas, v. 74, n. 2, p. 234-238, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/brag/v74n2/0006-8705-brag-74-2-234.pdf>. Acesso em: 9 ago. 2020.

PIRES, A.; LIMA, C. S. M. Fenologia e exigência térmica de videiras “Niágara Rosada” e “Branca” na região de Laranjeiras do Sul, PR. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 3, n.17, p. 336-343, 2018.

PÖTTER, G. H. *et al.* Desfolha parcial em videiras e seus efeitos em uvas e vinhos Cabernet Sauvignon da região da Campanha do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência**

Rural, v. 40, n. 9, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782010000900025>. Acesso em: 29 jun. 2021.

POZZATTI, Marianna et al., Effects of winemaking on 'Marselan' red wines: volatile compounds and sensory aspects. **Ciência e Técnica Vitivinícola**, [S.L.], v. 35, n. 2, p. 63-75, 2020. EDP Sciences. <http://dx.doi.org/10.1051/ctv/20203502063>

RADÜNZ, A. L. *et al.* Necessidades térmicas de videiras na região da Campanha do Rio Grande do Sul-Brasil. **Ciência Rural**, v. 45, n. 4, p. 626-632, 2015.

REGINA, M.A.; MOTA, R.S.; FÁVERO, A.C.; SHIGA, T.M.; SILVA, L.H.J.; SOUZA, W.C.; NOVELLI, F.A.D.; SOUZA, C.R. Caracterização físico-química de uvas viníferas cultivadas em dupla poda no nordeste de São Paulo. **Revista Brasileira de Viticultura e Enologia**, v. 3, n. 3, p. 84-92, 2011.

RIBEIRO, Danilo Pereira *et al.* Fenologia e exigência térmica da videira 'Benitaka' cultivada no norte de Minas Gerais. **Comunicação científica** [online], v. 32, n. 1, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452010005000028>. Acesso em: 10 ago. 2020.

RIBÉREAU – GAYON, P. *et al.* **Tratado de Enologia** - Microbiologia del vino y vinificaciones. Buenos Aires: Editorial Emisfério Sur, vol. 1, 2003. 655 p.

_____. **Handbook of enology**: the chemistry of wine – Volume 2. 2 ed. Chichester: John Wiley and Sons, 2006.

RIZON, Luiz Antenor. **Metodologia para análise de vinhos**. Embrapa Informação Tecnológica Brasília-DF, 2010.

ROMÁN, L. del Torno-De; ALONSO-LOMILLO, M.A.; DOMÍNGUEZ-RENEDO, O.; ARCOS-MARTÍNEZ, M. J. Gluconic acid determination in wine by electrochemical biosensing. *Sensors And Actuators B: Chemical*, [S.L.], v. 176, p. 858-862, jan. 2013. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.snb.2012.10.053>.

SANTOS, Antônio O. *et al.* Parâmetros fitotécnicos e condições microclimáticas para videira vinífera conduzida sob dupla poda sequencial. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** [online], v. 15, n. 12, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1415-43662011001200006>. Acesso em: 9 ago. 2020.

SANTOS, Cibele Medeiros dos. **Desempenho agrônômico da videira 'Marselan' sob diferentes tipos de poda na Serra do Sudeste do Rio Grande do Sul**. 2017. 45 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2017. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1083239>. Acesso em: 9 ago. 2020.

SANTOS, Luana Ferreira dos. **Qualidade e capacidade antioxidante durante a maturação da uva BRS Magna em função de porta-enxertos nas condições tropicais do submédio do Vale do São Francisco**. 2019. 124 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba,

Areia, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/16423>. Acesso em: 8 ago. 2020.

SATO, A. J. *et al.* Fenologia, produção e composição do mosto da 'Cabernet Sauvignon' e 'Tannat' em clima subtropical. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v. 33, n. 2, p. 491-499. 2011.

SILVA, Amanda Francisco da. **Trajetória da produção de uva e vinho em Caxias do Sul**. 2018. 78 f. TCC (Graduação em Geografia) – Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/189177/tcc%20amanda%20final_ri%2008.pdf?sequence=3&isAllowed=y. Acesso em: 9 ago. 2020.

STRECK, N. A. *et al.* Soma térmica de algumas fases do ciclo de desenvolvimento da escala de COUNCE para cultivares sul-brasileiras de arroz irrigado. **Bragantia**, v. 66, p. 357-364, 2007.

TOMAZETTI, Tiago Camponogara *et al.* Fenologia e acúmulo térmico em videiras viníferas na região da Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 50, n. 11, p. 1033-1041, nov. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/pab/v50n11/1678-3921-pab-50-11-01033.pdf>. Acesso em: 9 ago. 2020.

TONIETTO, J.; RUIZ, V. Sotés; GÓMEZ-MIGUEL, V. D. **Clima, zonificación y tipicidade del vino em regiones vitivinícolas iberoamericanas**. Madrid: Cyted, 2012. 411 p.

TONIETTO, Jorge *et al.* **Condições meteorológicas e sua influência na safra vitícola** de 2021 em regiões produtoras de vinhos finos do Sul do Brasil. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2021. 28 p. Documentos 132.

VARELA, Anderson Rafael. **Comportamento de variedades de videiras europeias (*Vitis vinifera* L.) em São Joaquim, SC**. 2016. 27 f. TCC (Graduação em Agronomia) – Centro de Curitibanos, Universidade Federal de Santa Catarina, Curitibanos, 2016. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/166167/TCC.VitisvinSJ.Finalversio n29_07.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 8 ago. 2020.

WINKLER, A. J. **Viticultura**. 6. ed. México: Editorial Continental, 1980. 791p.

ZAMORA, Fernando. **Elaboración y crianza Del vino tinto: Aspectos científicos y prácticos**. Madrid: Mundi-Prensa, 2003, 1980. 791p.