

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS – UFPEL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
ALIMENTOS



Tese

Avaliação agronômica e enológica da cultivar Tannat e sua interação com diferentes portaenxertos e clones em vinhedo na Campanha Gaúcha - RS

Willian dos Santos Triches

Pelotas, 2020

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

T823a Triches, Willian dos Santos

Avaliação agronômica e enológica da cultivar Tannat e sua interação com diferentes portaenxertos e clones em vinhedo na Campanha Gaúcha - RS / Willian dos Santos Triches ; Cesar Valmor Rombaldi, orientador ; Marcos Gabbardo, coorientador. — Pelotas, 2020.

101 f. : il.

Tese (Doutorado) — Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2020.

1. Enologia . 2. Viticultura. 3. Tannat - Compostos fenólicos. 4. Bioma Pampa. I. Rombaldi, Cesar Valmor, orient. II. Gabbardo, Marcos, coorient. III. Título.

CDD : 663.224

Elaborada por Gabriela Machado Lopes CRB: 10/1842

Willian dos Santos Triches

Avaliação agronômica e enológica da cultivar Tannat e sua interação com diferentes portaenxertos e clones em vinhedo na Campanha Gaúcha - RS

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Pelotas, como requisito à obtenção do título de Doutor em Ciências (área do conhecimento: Ciência e Tecnologia de Alimentos).

Comitê de orientação: Prof. Dr. Cesar Valmor Rombaldi (UFPel) e Prof. Dr. Marcos Gabbardo (UNIPAMPA – Dom Pedrito)

Pelotas, 2020

Willian dos Santos Triches

Avaliação agronômica e enológica da cultivar Tannat e sua interação com diferentes portaenxertos e clones em vinhedo da Campanha Gaúcha - RS

Tese aprovada como requisito para obtenção do grau de Doutor em Ciências no Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa: 14 de maio de 2020

Banca examinadora:

Prof. Dr. Cesar Valmor Rombaldi (Orientador), Doutor em Biologia Molecular Vegetal pela *Ecole Nationale Supérieure Agronomique* de Toulouse.

Prof. Dr. Marcos Gabbardo (Coorientador), Doutor em Ciência e Tecnologia de Alimentos pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Pelotas – UFPel.

Prof. Dr. Nathan Levien Vanier, Doutor em Ciência e Tecnologia de Alimentos pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Pelotas – UFPel.

Prof. Dr. Marcelo Barbosa Malgarim, Doutor em Fruticultura de Clima Temperado pelo Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Federal de Pelotas – UFPel.

Prof. Dr. Vagner Brasil Costa, Doutor em Agronomia pelo Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal de Pelotas – UFPel.

Dedico este trabalho à minha
esposa e filha, aos meus pais e
à minha irmã.

Agradecimentos

À minha esposa, que sempre acreditou mais em mim do que eu mesmo.

Aos meus pais pela exemplar criação, por me ensinar o valor do trabalho e do estudo e pelo carinho sempre presente.

À Dunamis Vinhos e Vinhedos, que gentilmente permitiu que a pesquisa fosse realizada em sua propriedade.

À UNIPAMPA – Dom Pedrito pelo apoio na realização do experimento e análises.

Ao comitê de orientação, Prof. Cesar V. Rombaldi e Prof. Marcos Gabbardo, que me orientaram com sabedoria, incentivo e paciência. De fato, além de contribuírem para o meu crescimento acadêmico, também me ajudaram a ser uma pessoa melhor.

À equipe do Laboratório de Cromatografia e Espectrometria de Massas – LACEM.

Aos demais colegas, que de diferentes formas tornaram esta pesquisa possível.

Por fim, agradeço a Deus pela graça de ter saúde física e mental para continuar minhas evoluções pessoal, acadêmica e profissional.

*Não te lastimes. Age. Tens o tempo ao dispor.
Não reproves. Destaca o melhor do que vejas.
Não grites. Baixa a voz, se queres que te escutem.
Não desprezes. Socorre, caso intentes ser útil.
Não te irrites. Aguarda o alheio entendimento.
Não desanimes. Ama, se pretendes vencer.*

(Recados do Caminho, Emmanuel, Chico Xavier)

Resumo

TRICHES, Willian dos Santos. **Avaliação agronômica e enológica da cultivar Tannat e sua interação com diferentes portaenxertos e clones em vinhedo da Campanha Gaúcha – RS**: 2020. 101f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas 2020.

A Região da Campanha Gaúcha – RS tem se destacado na produção de uvas e vinhos finos, e há demonstrações tecnológicas de que a cultivar Tannat possa produzir um vinho emblemático da região, porém não se caracterizaram portaenxertos, tampouco clones dessa variedade no bioma em estudo. Frente ao exposto, decidiu-se avaliar a relação da interação de portaenxertos com clones de ‘Tannat’ nas respostas agronômicas e na qualidade do vinho. Os portaenxertos avaliados foram: ‘SO4’ (*Vitis Berlandieri x Vitis Riparia*), ‘Gravesac’ (‘161-49C x ‘3309C’) e ‘3309C’ (*Vitis Riparia x Vitis Rupestris*). Os clones de ‘Tannat’ avaliados foram: ‘Californiano’, ‘944’, ‘717’, ‘398’ e ‘794’. Para o estudo, usou-se, como modelo, vinhedo comercial implantado há sete anos nas safras de 2015, 2016 e 2017. Como variáveis dependentes, avaliou-se a produtividade por planta, massa média dos cachos, massa média de baga, produtividade por hectare e fertilidade de gemas, além de elaborar os vinhos e avaliá-los quanto à composição físico-química, fenólica e sensorial. Desse estudo, observou-se que, em termos agronômicos, as diferentes combinações entre portaenxerto/clone geraram produtividades similares e uvas com boa maturação tecnológica, menor acidez para o clone Californiano, e elevados teores de K nas uvas. Na composição dos vinhos e nas características sensoriais, não houve diferença, todos os tratamentos apresentaram vinhos equivalentes, e com elevado potencial enológico na Campanha Gaúcha, proporcionando vinhos com bom perfil sensorial, alto teor alcoólico, e elevada cor e concentração fenólica.

Palavras-chave: Vinho tinto. Enologia. Viticultura. Bioma pampa. Compostos fenólicos.

Abstract

TRICHES, Willian dos Santos. **Agronomic and oenological evaluation of cv. Tannat and its interaction with different rootstocks and clones in the Campanha Gaúcha vineyard - RS**: 2020. 101f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas 2020.

The Campanha Gaúcha region - RS has stood out in the production of grapes and fine wines, and there are technological demonstrations that Tannat cultivar can produce an emblematic wine from the region, but there were no rootstocks, nor clones of this variety in the biome under study. In view of the above, it was decided to evaluate the relationship between the interaction of rootstocks with 'Tannat' clones in agronomic responses and wine quality. The evaluated portgrafts were: 'SO4' (Vitis Berlandieri x Vitis Riparia), 'Gravesac' ('161-49C x' 3309C ') and' 3309C '(Vitis Riparia x Vitis Rupestris). The Tannat clones evaluated were: Californian, '944', '717', '398' and '794'. For the study, a comercial vineyard planted seven years ago was used on 2015, 2016 and harvests. As dependent variables the productivity per plant, average mass of the bunches, average mass of berry, yield per hectare and yolk fertility were evaluated as well as to elaborate the wines and to evaluate them as to the physical-chemical composition, phenolic and sensorial. From this study it was observed that, in agronomic terms, the different combinations between rootstock / clone generated similar productivities, grapes with good technological maturation, less for Californian clone, and high K contents in the grapes. In the wine composition and sensory characteristics there was no difference, all treatments presented presented equivalent wines, and with high oenological potential in Campanha Gaúcha, providing wines with good sensory profile, high alcohol content, and high color and phenolic concentration.

Key-words: Red wine. Oenology. Viticulture. Pampa biome. Phenolic compounds

Lista de Figuras

Figura 1 - Campanha Gaúcha e suas microrregiões 16

Figura 2 - Quociente Heliopluiométrico na Campanha Gaúcha nas safras 2015, 2016 e 2017 55

Figura 3 – Cromatograma de íons extraídos de antocianinas individuais quantificadas (malvidina, petunidina, peonidina e delphinidina) e suas formas (acilada e glicosídeo não acilado) dos vinhos na safra 2017 em vinhos ‘Tannat’ produzidos em vinhedo com plantas enxertadas nos portaenxertos: ‘3309’, ‘SO4’, ‘Gravesac’ clones: ‘Californiano’, ‘944’, ‘717’, ‘398’, ‘794’. **2:** delphinidina-3-O-glicosídeo (m/z 465,1028; RT: 4,26 min); **3:** petunidina-3-O-glicosídeo (m/z 479,1177; RT: 6,82 min); **4:** peonidin-3-O-monoglicosídeo (m/z 463,1229; RT: 7,47 min); **5:** malvidina-3-O-glicosídeo (m/z 493,1328; RT: 7,57 min); **6:** delphinidina-3-O-acetilglicosídeo (m/z 507,1119; RT: 7,71 min); **7:** peonidina 3-(6"-acetilglicosídeo) (m/z 505,1333; RT: 8,19 min); **8:** malvidina-3-O-acetilglicosídeo (m/z 535,1442; RT: 8,23 min); **9:** Petunidina-3-(6-coumaroyl-glicosídeo) (m/z 625,1556; RT: 8,46 min); **10:** Malvidina-3-(6-coumaroyl)-glicosídeo (m/z 639,1717; RT: 8,79 min)..... 69

Figura 4 - Avaliação sensorial, valores dos pontos médios da avaliação sensorial dos vinhos cv. Tannat das safras 2015, 2016 e 2017 e valores dos pontos médios da avaliação sensorial dos vinhos cv. Tannat da safra 2016 após 3 anos. Ambos produzidos em vinhedo com plantas enxertadas nos portaenxertos: ‘3309’, ‘SO4’, ‘Gravesac’ e clones: ‘Californiano’, ‘944’, ‘717’, ‘398’, ‘794’. Notas de 0 a 9 dos critérios de intensidade de cor, intensidade de aroma, frutas vermelhas, vegetal/herbáceo, especiarias/couro, qualidade olfativa, volume de boca, acidez, adstringência, equilíbrio, persistência e qualidade gustativa. 75

Figura 5 - **A)** Avaliação sensorial global dos vinhos cv. Tannat das safras 2015, 2016 e 2017 e **B)** Avaliação sensorial global dos vinhos cv. Tannat da safra 2016 após 3 anos. Ambos produzidos em vinhedo com plantas enxertadas nos portaenxertos:

'3309', 'SO4', 'Gravesac' e clones: 'Californiano', '944', '717', '398', '794'. Notas de avaliação global de 0 a 100.....	76
Figura 6 - Ficha de análise sensorial utilizada na pesquisa.....	98
Figura 7 - Cachos de clone 'Californiano' com sintoma de dessecamento de ráquis.	99
Figura 8 - Exemplo de uva com dessecamento de ráquis extremo	99
Figura 9 - Mapa detalhado dos solos da área experimental	101

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Características agronômicas dos portaenxertos utilizados no experimento	18
Tabela 2 - Características agronômicas dos principais clones de 'Tannat'	21
Tabela 3 - Variáveis agronômicas (kg de uva por planta, peso médio dos cachos, peso de baga, produtividade por hectare e fertilidade de gemas) de uvas 'Tannat' produzidas em vinhedo com plantas enxertadas nos portaenxertos '3309', 'SO4', 'Gravesac' e clones 'Californiano', '944', '717', '398', '794' nas safras 2015, 2016 e 2017.....	38
Tabela 4 - Maturação tecnológica dos tratamentos avaliados. Concentração de sólidos solúveis totais (SST – °Brix), acidez total titulável (AT), pH, ácido tartárico, ácido málico e potássio de cv. Tannat produzidas em vinhedo com plantas enxertadas nos portaenxertos 'SO4', '3309', 'Gravesac' e clones 'Californiano', '944', '717', '398', '794' nas safras de 2015, 2016 e 2017.	42
Tabela 5 – Variáveis agronômicas (kg de uva por planta, massa média dos cachos, massa de baga, produtividade por hectare e fertilidade de gemas) e da maturação tecnológica (concentração de sólidos solúveis totais (SST – °Brix), acidez total titulável (AT), pH e potássio de uvas cv. Tannat produzidas em vinhedo com plantas enxertadas nos portaenxertos '3309', 'SO4', 'Gravesac' e clones 'Californiano', '944', '717', '398', '794' nas safras 2015, 2016 e 2017	60
Tabela 6 - Composição físico-química geral dos vinhos. Teor alcoólico (v/v), acidez total (AT), pH, glicerol, acidez volátil e extrato seco de vinhos 'Tannat' produzidos em vinhedo com plantas enxertadas nos portaenxertos: '3309', 'SO4', 'Gravesac' e clones: 'Californiano', '944', '717', '398', '794' nas safras 2015, 2016 e 2017.	65

Tabela 7 - Composição fenólica geral dos vinhos das safras 2015, 2016 e 2017. IPT, índice de cor, tonalidade, antocianinas totais, taninos totais e índices de etanol, gelatina e HCl de vinhos 'Tannat' produzidos em vinhedo com plantas enxertadas nos portaenxertos: '3309', 'SO4', 'Gravesac' e clones: 'Californiano', '944', '717', '398', '794' 66

Tabela 8 - Proporção (%) das antocianinas individuais quantificadas (malvidina, petunidina, peonidina e delphinidina) e suas formas (acilada e glicosídeo não acilado) dos vinhos nas safras 2015, 2016 e 2017 em vinhos 'Tannat' produzidos em vinhedo com plantas enxertadas nos portaenxertos: '3309', 'SO4', 'Gravesac' e clones: 'Californiano', '944', '717', '398', '794'. 68

Tabela 9 - Quantificação relativa (mg.L^{-1}) de fenóis de baixo peso molecular nas safras 2015, 2016 e 2017. Concentrações de ácidos fenólicos, resveratrol e quercitina em vinhos 'Tannat' produzidos em vinhedo com plantas enxertadas nos portaenxertos '3309', 'SO4', 'Gravesac' e clones 'Californiano', '944', '717', '398', '794'..... 72

Tabela 10 - Quantificação relativa (mg.L^{-1}) de fenóis de baixo peso molecular nas safras 2015, 2016 e 2017. Concentrações de catequina, epicatequina, proantocianidina tipo B dímero em vinhos 'Tannat' produzidos em vinhedo com plantas enxertadas nos portaenxertos '3309', 'SO4', 'Gravesac' e clones 'Californiano', '944', '717', '398', '794'. 73

Sumário

1. - Introdução	13
1.1. - Contextualização histórica	13
1.2. - Campanha Gaúcha	14
1.3. - Portaenxertos.....	17
1.4. - Cultivar Tannat e seus clones	19
1.5. - Hipótese.....	20
1.6. - Objetivo geral.....	20
1.7. - Objetivos específicos	20
2. - Projeto de pesquisa.....	23
2.1. - Caracterização do problema	23
2.2. - Objetivo e metas	23
2.3. - Metodologia	24
2.4. - Delineamento experimental.....	26
2.5. - Resultados e impactos esperados	26
2.6. - Cronograma do projeto	27
2.7. - Referências bibliográficas	29
3. - Relatório de campo.....	30
4. – Artigo 1 - Respostas agronômicas da interação entre portaenxertos e clones de cv. Tannat em vinhedo da Campanha Gaúcha	31
4.1. - Resumo	31
4.2. - Abstract.....	32
4.3. - Introdução.....	33
4.4. - Material e métodos	35
4.5. - Resultados e discussão	36
4.6. – Conclusões	43
4.7. - Agradecimentos	43
4.8. - Referências bibliográficas	44
5. - Considerações finais.....	48

6. - Artigo 2 - Composição físico-química, fenólica e sensorial de vinhos produzidos com diferentes portaenxertos e clones de cv. Tannat em vinhedo da Campanha Gaúcha.....	49
6.1. - Resumo	49
6.2. - Abstract.....	50
6.3. - Introdução.....	51
6.4. - Material e métodos	54
6.4.1. - <i>Área experimental</i>	54
6.4.2. - <i>Pluviosidade e quociente heliopluiométrico</i>	54
6.4.3. - <i>Portaenxertos e clones da cultivar Tannat</i>	55
6.4.4. - <i>Colheita e vinificação</i>	56
6.4.5. - <i>Análises físico-químicas dos vinhos</i>	57
6.4.5.1 - <i>Análises físico-químicas gerais</i>	57
6.4.5.2. - <i>Análises cromatográficas HPLC</i>	57
6.4.6. - <i>Análise sensorial</i>	59
6.4.7. - <i>Análise estatística</i>	59
6.5. - Resultados e discussão	59
6.5.1. - <i>Características agronômicas e composição físico-química das uvas</i>	59
6.5.2. - <i>Análises físico químicas gerais</i>	60
6.5.3.- <i>Análises cromatográficas – HPLC</i>	67
6.5.4.- <i>Avaliação Sensorial dos vinhos</i>	73
6.6. - Conclusões	77
6.7. – Agradecimentos	77
6.8. - Referências bibliográficas	78
7. - Considerações finais	84
8. - Referências	85
Apêndices.....	97
Anexos.....	100

1. Introdução

1.1. Contextualização Histórica

O cultivo da videira tem importância socioeconômica e cultural para diversos países, e é atribuída à vitivinicultura papel fundamental na construção da sociedade, dos costumes e hábitos alimentares, sendo os principais produtores mundiais aqueles tradicionais na produção de uva e vinhos, como é o caso da Itália, França e Espanha, países representam cerca de 50% da produção mundial (OIV, 2018). A referida atividade se estende por 7,5 milhões de hectares (ha), com uma produção de 73,3 milhões de toneladas e produtividade média 9,73 ton.ha⁻¹ (OIV, 2018). Entretanto, nas últimas décadas, o setor vitivinícola global experimentou mudanças significativas, com destaque para o rápido crescimento dos produtores emergentes, que, por meio de pesquisa e investimento financeiro, rapidamente evoluíram. Nesse sentido, além de apresentarem uma produtividade acima da média mundial, ingressaram na produção de vinhos finos de alta qualidade. Entre os novos produtores estão países como Estados Unidos, Austrália, China, África do Sul, Índia, Argentina, Chile e Brasil (TRICHES, 2016).

No Brasil, a história da vitivinicultura nasce logo após a chegada dos portugueses, no ano de 1532, quando o fidalgo Brás Cubas começou o plantio de videiras na atual cidade de São Vicente, iniciativa que, devido ao clima local, não prosperou. Entretanto, logo depois, iniciou-se uma indústria incipiente na atual cidade de São Paulo (MELLO, 2007). A atividade vitivinícola brasileira, que passou a se desenvolver na cidade de São Paulo e no interior, teve grande ruptura com a proibição da atividade manufatureira no Brasil pela então rainha de Portugal Dona Maria I em 1785, voltando a ter a atividade de forma representativa com a chegada dos imigrantes italianos a partir de 1870. Desde este período, divide-se a vitivinicultura brasileira em quatro períodos: 1º) 1870-1930, implantação da viticultura pelo imigrantes, surgimento das primeiras cooperativas, e produção concentrada em vinhos de cultivares americanas; 2º) 1930-1970, período de diversificação de produtos com uvas americanas, híbridas e finas, envolvendo um projeto de desenvolvimento científico e de assessoramento ao viticultor liderado pelo enólogo e engenheiro italiano Celeste Gobbato; 3º) 1970-2000, período que consistiu na chegada de multinacionais atuando

como produtoras de vinho, de aumento qualitativo, e de vinhos varietais com nomes e rótulos que remetiam a países europeus, em especial a França e Alemanha; 4º) 2000-atual, o período atual é caracterizado pelo aumento de empreendimentos vitivinícolas tanto em novas regiões, como nas tradicionais, com a atuação de produtores oriundos de outras atividades comerciais, e pela atividade técnico-científica com vistas a promover a identidade para o vinho brasileiro, a partir da produção de bebidas de qualidade em regiões determinadas (MELLO, 2007, 2010).

Segundo o IBGE (2020), a cultura da videira no Brasil se estende por 73.427 ha, área que se mantém estável desde 2007, com produção nacional, na safra 2020, de 1.451.348 ton, concentrando-se principalmente nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste, (IBGE, 2019). O estado do Rio Grande do Sul é o maior produtor nacional, representando 47,7% da produção nacional, seguido por Pernambuco (26,1%), São Paulo (9,6%), Bahia (5,5%), Paraná (4,6%), e Santa Catarina (4,4%) (IBGE, 2019). Em relação ao destino da produção nacional, 39% é direcionada à elaboração de vinhos, sucos e destilados, e 61% para consumo *in natura*. Porém, as diferentes regiões produtoras brasileiras apresentam distintas preferências para o destino da produção de uva. Segundo o IBRAVIN (2014) e IBGE (2019), Petrolina/ PE e Juazeiro/BA, no submédio do Vale do São Francisco, estão focados na produção de uva para consumo *in natura*, sendo responsáveis por 95% das exportações nacionais de uvas finas de mesa. Já a produção de vinhos, suco de uva e derivados da uva e do vinho, que também ocorre em outras regiões, está concentrada no Rio Grande do Sul, onde foram elaborados, em 2017, 485,44 milhões de litros de vinhos e derivados, o que representa 90% da produção nacional de vinhos (IBRAVIN, 2018).

1.2. Campanha Gaúcha

A viticultura no Rio Grande do Sul, segundo publicação do cadastro vinícola, está presente em 28 das 35 microrregiões (MR) e em 15.221 propriedades rurais, com área ocupada por vinhedos, em 2015, de 49.737 ha, sendo 2,60 ha a média por propriedade. Desse total, as microrregiões MR Vacaria, MR Guaporé, e MR Caxias do Sul são responsáveis por 89,23% da área de vinhedos (MELLO et al., 2013; TRICHES, 2016). No entanto, a característica das propriedades vitícolas no estado é distinta, enquanto a viticultura na Serra do Nordeste se caracteriza por pequenas

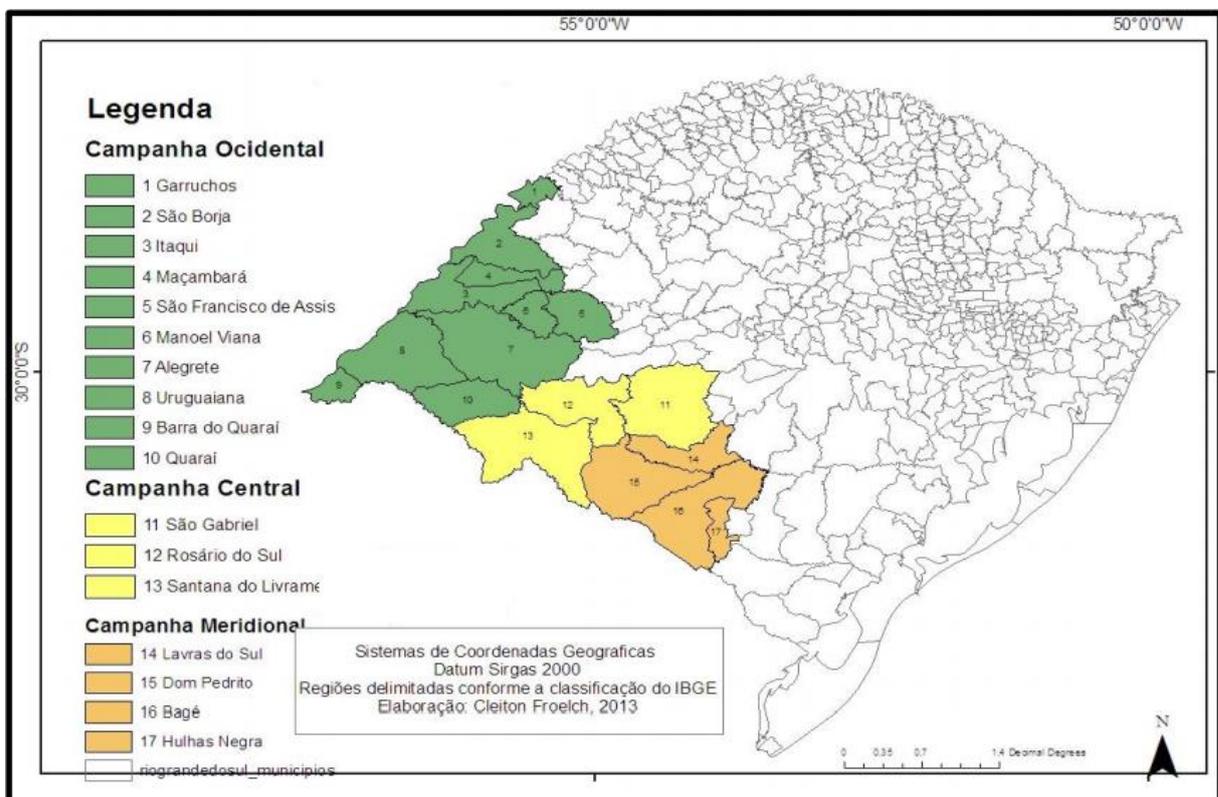
propriedades, com videiras para produção de uvas para consumo in natura, sucos, vinhos de mesa, vinhos finos e espumantes, a da região da Campanha Gaúcha (subdividida em central, meridional e ocidental) apresenta a maior média de vinhedo por propriedade, em média 27,25 ha, totalmente destinada à produção de vinhos finos e espumantes (MELLO et al., 2013).

A região da Campanha Gaúcha, bioma em que a pesquisa foi desenvolvida, historicamente foi concebida como região de agropecuária extensiva, possuindo, como características principais: altitudes que variam dos 75 aos 420 metros e topografia plana, temperatura anual, em média, de 17,9 °C, insolação anual, em média de 2187,9 horas, pluviosidade anual, em média de 1300 mm e amplitudes térmicas que chegam a 15 °C (COPELLO, 2015). Na região, observa-se que a atividade vitivinícola, diferentemente da pecuária extensiva, caracteriza-se pelo poder de agregação de valor à produção, seja pelo incremento de novos produtos, seja pela variedade da produção de vinhos a partir de diferentes castas de uvas, ou pela crescente tecnologia envolvida na produção de vinhos finos (TRICHES, 2016). Atualmente, a produção vitivinícola desenvolvida na metade sul do Rio Grande do Sul está expandindo sua participação na produção de vinhos finos, o que vem contribuindo para a transformação da paisagem regional, consolidando-a como a segunda principal região produtora de uvas do Rio Grande do Sul (MELLO et al., 2013; IBGE, 2016).

Segundo Pötter et al. (2010), o atrativo para o interesse em investimentos vitivinícolas na região da Campanha Gaúcha, em especial para o cultivo de uvas finas, deve-se principalmente aos seguintes fatores: condições edafoclimáticas locais, caracterizada pelo menor índice pluviométrico em relação à Serra Gaúcha; pela disponibilidade de terra e valor inferior em comparação à Serra Gaúcha; pelo relevo ondulado, que facilita o manejo do vinhedo e permite a mecanização; e, por fim, pela crescente demanda por vinhos brasileiros de qualidade. A evolução e o aumento da representatividade da viticultura na Campanha Gaúcha pode ser constatada pelo estudo desenvolvido por Silva (2015), que avaliou a distribuição da viticultura nas 35 regiões microrregiões de 1995 a 2013. Segundo o referido autor, avaliando a Campanha Gaúcha a partir de suas subdivisões (Campanha Central, Campanha Meridional e Campanha Ocidental), em 1995, a Campanha Central já era caracterizada como fortemente especializada, porém a Campanha Meridional era de

média especialização, e a Campanha Ocidental como fraca. Todavia, em 2007, segundo o mesmo autor, a Campanha Meridional passa a ser especializada na produção de uvas, e a Campanha Ocidental como média especialização. Já em 2013, a Campanha Meridional junta-se à Campanha Central e também passa a ser fortemente especializada. Engelmann (2009) destaca que o incremento da viticultura na Campanha Gaúcha está baseada em uma nova racionalidade. Diferente dos fatores culturais para o cultivo característicos da Serra Gaúcha, na Campanha, a atividade é baseada no mercado e na competitividade, e também reforça que as características edafoclimáticas da região e sua disponibilidade de terra são as principais variáveis de motivação dos agentes econômicos para promoção da atividade.

Figura 1 - Campanha Gaúcha e suas microrregiões



Fonte: Froelich, 2019.

Seguindo o momento de destaque e a consolidação da região da Campanha Gaúcha no panorama vitivinícola nacional, a proposta do estudo surgiu a partir da necessidade de aprofundar o conhecimento tecnológico sobre uma das bases fundamentais para a qualidade da uva para processamento, que é o comportamento

e as interações entre clones da mesma cultivar, no estudo a cv. Tannat, em diferentes portaenxertos, e seus efeitos agrônômicos e enológicos (TRICHES, 2016). Trabalhos como de Boso et al. (2008) e Borges et al. (2013, 2014) demonstraram que clones de uma mesma variedade e a interação entre o mesmo clone e portaenxertos diferentes podem induzir características físico-químicas distintas no vinho e no suco. Disegna, Coniberti, Ferrari (2014) demonstraram, em estudo com oito clones distintos da cv. Tannat no Uruguai, que os vinhos apresentaram composição diferente, com destaque qualitativo para os clones '717' e '474'. Por outro lado, é de conhecimento que a cultivar Tannat, que é extremamente homozigótica, pode reduzir a variação de comportamento entre os diferentes clones (TECHERA et al., 2004; CARRAU et al., 2011). Por fim, também é conhecido que as respostas agrônômicas e enológicas são variáveis em função da região de estudo, o que implica a condução de experimentos em cada região, microrregião e propriedade, inclusive adentrando nas particularidades de cada vinhedo, fato comprovado pela evolução da viticultura de precisão (SERENO, 2009).

1.3. Portaenxertos

A respeito do uso de portaenxertos na cultura da videira, sua utilização surgiu, principalmente, como método de prevenção à filoxera *Daktulosphaira vitifoliae* (Fitch, 1854). De acordo com Martins (1991), esse inseto, nativo dos Estados Unidos, foi levado à Europa em 1860 com as videiras americanas e lá se tornou inseto-praga que praticamente devastou os vinhedos europeus, começando pela região sul da França (departamento de Gard, em 1863) e propagando-se rapidamente para as demais regiões vitícolas destruiu, no final da crise (1930), mais de 600.000 ha de videiras, provocando quebras da produção da ordem de 50%. A partir dessa inovação, que surgiu como solução à filoxera, a tecnologia do uso de portaenxertos evoluiu e hoje busca, como complemento a proteção, uma melhor adaptação da viticultura em diferentes condições de clima e solo, e adaptação aos diferentes objetivos com a uva produzida, como: mesa, vinhos de baixa e alta gama (TRICHES, 2016). A ação complementar do portaenxerto é baseada nas seguintes diretrizes: i) conferir tolerância a estresses abióticos, como estresse hídrico, alterações de pH, excesso de Fe, altas e baixas temperaturas; ii) alterar o potencial radicular, tanto no que tange à

orientação como vigor das raízes; iii) conferir resistência a patógenos, como é o caso de resistência à fusariose (*Fusarium oxysporum f.sp. herbemontis*) e a nematoides (*Xiphinema* e *Meloydogine*); iv) de induzir diferentes características de vigor a copa, afetando a qualidade da uva e, por conseguinte, do vinho (Hidalgo, 2011). Em função disso, para determinadas condições edafoclimáticas e manejo, os portaenxertos devem ser estudados, buscando-se aqueles que conferem os melhores resultados de acordo com os objetivos agronômicos e enológicos desejados (GIOVANNINI, 2014).

Três portaenxertos foram avaliados na pesquisa, são eles: Teleki sel. 'SO4' (*Vitis berlandieri x Vitis riparia*); '3309C' (*Vitis Riparia x Vitis Rupestris*); e o portaenxerto 'Gravesac' (161-49 x 3309C). O portaenxerto Teleki sel. 'SO4' (*Vitis berlandieri x Vitis riparia*) possui como características, em relação ao solo, boa adaptação aos de textura franca a argilosa (10 a 50% argila), de drenagem média a escassa (sensível à seca) e pH ideal de 5,5 – 7. Além disso, possui média sensibilidade à carência de potássio e alta sensibilidade à de magnésio, tendo resistência à filoxera 6 (média), porém, sendo altamente sensível à fusariose, e imprimindo alto vigor à copa (GIOVANNINI, 2014). Já o portaenxerto 3309C (*Vitis Riparia x Vitis Rupestris*), segundo Giovannini (2014), é indicado para solos profundos e frescos, mas bem drenados, não suportando secas, resistindo medianamente ao calcário, imprimindo pouco a médio vigor à copa e sendo muito sensível à carência de magnésio. O portaenxerto Gravesac (161-49 x 3309C), desenvolvido em 1962 pelo INRA, possui alta tolerância à filoxera, apresenta bom comportamento especialmente em solos ácidos (todavia, não elimina a necessidade da correção do pH do solo). Também é adequado para as condições temporárias de excesso de umidade na primavera e possui média resistência à seca. Já em relação à copa confere de médio a alto vigor, e os rendimentos obtidos com as plantas enxertadas sobre este portaenxertos são elevados; mesmo assim, a uva é geralmente de boa qualidade (IFV, 2018).

Tabela 1 - Características agronômicas dos portaenxertos utilizados no experimento

Cultivar	Vigor	Adaptação ao solo					
		Úmido	Seco/ pedregoso	Arenoso	Argiloso	Ácido	Salino
'SO4'	+++	-/+	+ / ++	++	+	++	-
'3309C'	-/+	++	--	--	-	++	--
'Gravesac'	++ / +++	++	-	++	-	+++	+

Fonte: Giovannini (2014), Vivai Cooperativi Rauscedo (2014)

Legenda: -- insuficiente / - baixo / + Suficiente / ++ bom / +++ elevado / ++++ muito elevado

1.4. Cultivar Tannat e seus clones

A escolha da cultivar Tannat para o estudo proposto deu-se em função da já existência de conhecimento tecnológico de que se trata de uma cultivar com potencial para a produção de vinhos finos de qualidade na região da Campanha Gaúcha. No entanto, resta elucidar seu detalhamento qualitativo e o estudo do comportamento de diferentes clones que possam contribuir para a geração de vinhos diferenciados. A probabilidade de que a cultivar Tannat venha a ser uma das emblemáticas na região da Campanha Gaúcha é elevada, tendo em vista que essa região tem características gerais similares às aquelas em que se produz essa uva no Uruguai, país que se apresenta como o maior produtor mundial de 'Tannat' (CARRAU et al., 2011).

A respeito da cultivar Tannat, cultivar originária do sudoeste da França, ela é responsável pelas características dos vinhos tintos de região de Madiran na França, e do Uruguai, que se tornaram emblemáticos nessas regiões. A 'Tannat' foi introduzida no Rio Grande do Sul, em 1971, pela Estação Experimental de Caxias do Sul. Como características agrônômicas, apresenta elevado vigor e brotação tardia, o que lhe garante proteção dos efeitos prejudiciais de geadas primaveris, no entanto é sensível ao míldio e ao oídio, como a maioria das variedades *Vitis Vinifera* mais cultivadas (RIZZON, MIELE, 2004). Giovannini (2014) complementa citando que a cultivar Tannat possui película fina e sabor simples, brotando de um a dez de setembro e amadurecendo a partir de 20 de fevereiro. Conforme Giovannini (2014), ainda, possui potencial produtivo elevado (20 a 25 ton.ha⁻¹), teor de açúcares de 18 °Brix a 20 °Brix, acidez total alta, de 110 meq.L⁻¹ a 130 meq.L⁻¹, e grande concentração de compostos fenólicos. Entretanto, os valores relativos à produtividade, maturação tecnológica e fenólica são dependentes do sistema de condução, do manejo e do bioma que está inserido o vinhedo. Entre suas características enológicas, destacam-se a elevada intensidade corante, a alta acidez e a grande concentração tânica, o que o torna desejado em cortes com outras variedades (aporta cor, taninos e melhora o extrato seco), ou a elaboração de vinho varietal com alto potencial de envelhecimento (BOIDO et al., 2011; GONZÁLES-NEVES et al., 2007).

Geneticamente a cultivar Tannat possui menor variação entre seus clones do que outras variedades *Vitis Vinifera* (CARRAU et al., 2011). Avaliando o nível de homogeneidade de pares de base utilizados como marcador genético

(microssatélites), foi encontrado um nível de 53% de semelhança, em contraste com 6% para 'Pinot', 20% para 'Cabernet Franc' e 'Chardonnay' e 33% para 'Cabernet Sauvignon', resultado que demonstra um maior grau de homogeneidade genética da cultivar Tannat (CARRAU et al., 2011; TECHERA et al., 2004). Techera et al. (2004) também demonstraram que apenas um dos 89 microssatélites utilizados em seu estudo pode claramente separar os clones de 'Tannat' em dois grupos, entretanto nestes estavam presentes tanto antigos clones uruguaios ('UY 11', 'UY 7', 'UY 9', 'UY 15'), quanto clones comerciais franceses ('398', '399', '475', '717'), demonstrando que as fontes genéticas originais são provavelmente as mesmas. Tal homogeneidade encontra explicação na definição da cepa proposta por Durquety (1982), que a define historicamente como a "cepa anciã" do sudoeste da França". Na sua história, a cultivar Tannat foi predominantemente e quase exclusivamente cultivada na região de Madiran (França) (VIALA, 1903). Esse isolamento geográfico pode ter promovido a maior homogeneidade entre os clones da cultivar e, também, proporcionado à cultivar Tannat uma homogeneidade de fatores externos, como o clima, solo e relevo, condição esta que reduziu a plasticidade da videira em produzir mutações (TECHERA et al., 2004; Hidalgo, 2011). No entanto, mesmo com a maior homogeneidade entre os clones, Techera et al. (2004) encontraram diferenças nas concentrações de compostos aromáticos: maior concentração de compostos para um dos grupos de clones (composto pelos clones '398', '475', '717', 'UY 8', 'UY 9' e 'UY 15'), sendo este o primeiro caso reportado de correlação entre compostos aromáticos com marcadores moleculares de clones em uma cultivar *Vitis Vinífera*, e Disegna, Coniberti, Ferrari (2014) demonstraram que diferentes clones da cultivar Tannat apresentam resultados distintos na composição da uva e nos aspectos produtivos. Atualmente, existem doze clones comerciais de 'Tannat' aprovados na França com as seguintes numerações: '398', '399', '472', '473', '474', '475', '717', '794', '944', '1048', '1154' e '1175'. No anexo B, Tabela 10, estão presentes as características agrônômicas e enológicas dos clones presentes no estudo. Como base genética, são mantidos nos Pirineus, em um banco de germoplasma, aproximadamente 300 clones (PLANTGRAPE, 2018).

Tabela 2 - Características dos principais clones de ‘Tannat’

Clone	Vigor	Fertilidade	Peso de cacho	Tamanho de baga	Produtividade
398	médio a alto	média pra alta	médio para alto	médio para alto	média para alta
399	médio	média para alta	médio	médio para alto	médio para alta
717	médio	Média	médio	pequeno para médio	média
794	médio	baixa para média	médio	médio	média
944	médio	baixa para média	médio	médio para alto	média

Clone	Concentração de açúcares	Acidez total	Potencial de cor	Estrutura tânica
398	média	média	médio	média para alta
399	média	alta	médio	baixo para médio
717	média para alta	média	médio para alto	alta
794	média	média	médio para alto	média para alta
944	média	média	pequeno para médio	alta

Fonte: PlantGrape (2018).

Frente ao exposto, e como continuidade aos estudos realizados anteriormente (TRICHES, 2016), abordou-se como problemática de estudo, durante três safras, portaenxertos e clones da cultivar Tannat, mais detalhadamente, três portaenxertos [‘SO4’ (*Vitis Berlandieri* x *Vitis Riparia*), ‘Gravesac’ (‘161-49C x ‘3309C’) e ‘3309C’ (*Vitis Riparia* x *Vitis Rupestris*)], e cinco clones da variedade Tannat (‘Californiano’, ‘944’, ‘717’, ‘398’ e ‘794’). A necessidade de se estudar esses portaenxertos e clones se baseia nas premissas de que se precisa ter: i) alternativas, de modo a diversificar-se a base genotípica, tendo em vista que a maior parte dos vinhedos implantados nas regiões de clima subtropical a temperado, no Brasil, tem o portaenxerto ‘Paulsen 1103’; ii) conhecimento de como será o comportamento agrônômico desses materiais; e iii) respostas enológicas acerca das características dos vinhos produzidos a partir das uvas desses genótipos.

Para isso, usou-se, como modelo de estudo, vinhedo comercial com sete anos de idade, e os portaenxertos e clones escolhidos para o experimento foram escolhidos tendo em vista serem, por ensaios agrônômicos, aqueles que têm boa adaptabilidade ao bioma local (TRICHES et al., 2016; TRICHES et al., 2017).

1.5. Hipóteses

A respeito dos portaenxertos estudados, espera-se que: o 3309C, devido ao seu menor vigor, produza uvas com maior grau °Brix (consequentemente um vinho de maior teor alcoólico), menor acidez total, maior concentração de cor e menor concentração de taninos; o portaenxerto 'SO4', devido ao seu maior vigor, produza uvas com menor °Brix (vinho com menor teor alcoólico), acidez total mais elevada, menor concentração de cor e maior concentração de taninos; e os clones enxertados no portaenxerto Gravesac, que possui vigor intermediário entre os outros dois portaenxertos citados ('3309C' e 'SO4'), apresente também valores intermediários de °Brix, acidez total, cor e taninos (GIOVANINNI, 2014; MOTA et al., 2009).

Em relação aos clones, espera-se que, considerando as informações do *Catalogue des variétés et clones de vigne cultivés en France* (Boidron et al., 1995) e do estudo desenvolvido por Disegna et al. (2014), em relação ao °Brix (consequente teor alcoólico no vinho), maior concentração para o clone '717'; na acidez total, maior concentração para o clone 'Californiano'; na intensidade de cor, maior intensidade para o clone '717' e menor para o clone '944'; e na estrutura tânica, superior para os clones '944' e '717', intermediária para os clones '794' e '398', e inferior para o clone Californiano.

1.6. Objetivo geral

Avaliar o comportamento agrônômico e enológico da cultivar Tannat em diferentes portaenxertos e clones em vinhedo da Campanha Gaúcha.

1.7. Objetivos específicos

- Avaliar os aspectos produtivos e a composição físico-química de uvas de diferentes portaenxertos e clones da cultivar Tannat produzidos na Campanha Gaúcha.
- Avaliar a composição físico-química, fenólica e sensorial dos vinhos elaborados através de diferentes portaenxertos e clones da cultivar Tannat produzidos na Campanha Gaúcha.

- Elucidar qual o clone de ‘tannat’ é mais adequado para cada proposta de plantio levando em consideração a:
 - Produtividade
 - Concentração de açúcares
 - Maturação e concentração fenólica
 - Demais parâmetros físico-químicos

2. Projeto de pesquisa

2.1. Caracterização do problema

A vitivinicultura na região da Campanha remonta à década de 70, quando pesquisadores da Universidade de Davis, na Califórnia, juntamente com pesquisadores da Universidade Federal de Pelotas identificaram uma larga faixa de terra na fronteira do Brasil com o Uruguai, de aproximadamente 270 mil Hectares. (PÖTTER, 2010).

Em 1973, Daudt et al. (1999) indicavam a zona da fronteira com o Uruguai e a Argentina como apropriadas ao cultivo de uvas viníferas; nesta região, o clima apresenta-se mais seco e com maior luminosidade do que o da Serra Gaúcha, tradicional região de produção de vinhos do Brasil. Essas condições climáticas propiciam uma maior acumulação de açúcar nas bagas e maior produção de compostos fenólicos, características que favorecem a elaboração de vinhos de qualidade superior. Entretanto, essa região apresenta grande variação de solos, altitude e topografia. Dessa forma são necessários estudos aprofundados sobre a caracterização das uvas e dos vinhos possíveis de serem obtidos nesse terroir (PÖTTER, 2010)

2.2. Objetivos e metas

O objetivo deste trabalho é continuar a avaliação o potencial agronômico e enológico de diferentes clones de tannat em um mesmo porta-enxerto e em porta-enxertos diferentes e avaliar o efeito de diferentes temperaturas de fermentação alcoólica tanto composição do vinho quanto na preferência sensorial de ‘tannat’ elaborado no bioma pampa.

Objetivos específicos:

- Caracterizar diferentes clones de Tannat produzidos na Campanha Gaúcha.
- Avaliar a composição fenólica das uvas e dos vinhos dos diferentes clones de Tannat.
- Elucidar qual o clone de 'tannat' é mais adequado para cada proposta de plantio levando em consideração a:
 - Produtividade
 - Concentração de açúcares
 - Maturação e concentração fenólica
 - Demais parâmetros físico-químicos

2.3. Metodologia

A pesquisa será realizada no município de Dom Pedrito, nos vinhedos da vinícola Dunamis. Serão acompanhados e vinificados três ciclo vegetativos dos diferentes clones de tannat. Serão 6 tratamentos com 3 repetições de 10 plantas cada repetição, somando ao todo 180 plantas avaliadas. Segue abaixo a separação dos tratamentos:

Tratamento 1

Clone: 944

Porta-Enxerto: 3309

Tratamento 2

Clone: 717

Porta-Enxerto: Gravesac

Tratamento 3

Clone: 398 A

Porta-Enxerto: Gravesac

Tratamento 4

Clone: 794 A

Porta-Enxerto: Gravesac

Tratamento 5

Clone: Tannat Californiano

Porta-Enxerto: SO4

Tratamento 6

Clone: Tannat Californiano

Porta-Enxerto: Gravesac

Serão feitas avaliações dos principais parâmetros produtivos e físico-químicos da uva, após o vinho será elaborado e submetido uma análise físico-química completa acrescida de uma análise cromatográfica dos compostos fenólicos. E após será realizada uma análise sensorial com um painel com 15 avaliadores treinados utilizando uma ficha oficial para análise de vinhos.

2.4. Delineamento experimental

Trat.	Variáveis Independentes	Variáveis Dependentes
1	Clone: Californiano Porta Enxerto: SO4	Agronômicas: <ul style="list-style-type: none"> • Peso médio cacho; • Fertilidade de gemas; • Produtividade média por planta; • Maturação Tecnologia e Fenólica; Enológicas: <ul style="list-style-type: none"> • Análise Físico-química; • Análise Sensorial; • Antocianinas Individuais- HPLC; • Grau de polimerização dos Taninos - HPLC
2	Clone: Californiano Porta Enxerto: Gravesac	
3	Clone: 944 Porta Enxerto: 3309	
4	Clone: 717 Porta Enxerto: Gravesac	
5	Clone: 398 Porta Enxerto: Gravesac	
6	Clone: 794 Porta Enxerto: Gravesac	

Obs.: 6 tratamentos x 3 repetições biológicas = 18 x 3 repetições analíticas = 54 determinações.

2.5. Resultados e impactos esperados

Encontrar diferenças significativas nos diferentes clones de tannat em seus respectivos enraizamentos. E nessas diferenças elucidar qual o potencial agronômico e enológico de cada clone.

2018												
Atividade	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
Coleta de Uvas		X	X									
Análises Físico-químicas		X	X		X	X			X	X		
Análise de Maturação Fenólica		X	X									
Elaboração do Vinho			X	X								
Engarrafamento									X			
Cromatografia Líquida/Gasosa											X	
Pesquisa Bibliográfica	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Análise Sensorial											X	
2019												
Atividade	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
Cromatografia Líquida/Gasosa			X	X	X	X						
Pesquisa Bibliográfica	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Análise Sensorial										X	X	
Escrita da Tese	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

2020												
Atividade	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
Escrita da Tese	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Defesa da Tese					X							

2.7. Referências bibliográficas

CAPRA, G. **O rio grande do vinho: surgimento de novas regiões produtoras pelo estado é destaque.** Jornal Bom Vivant, Flores da Cunha, p. 8-9, jun. 2007.

DAUDT, C. E.; POLENTA, A. G. Phenols from cabernet sauvignon and Isabel must submitted to several treatments. **Journal Science Technology Tonnelerie**, v.5, p.57-64, 1999.

HERNÁNDEZ, M, R.**Tratado de vinificación en tinto**, 1 ed. Mundi-Prensa, 2004

HIDALGO, J, T. **Tratado de enología**, 2 ed. Mundi-Prensa, 2011.

PÖTTER, C. V.; DAUDT, C E.; BRACKMNN, A.; LEITE, T. T.; PENNAR, N. G. 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**, Santa Maria, v.40, n.9, p.2011-2016, set, 2010.

RIBÉREAU-GAYON, MAUJEAN, A. P. DUBOUDIEU, D. **Handbook of enology**, volume e, 2 ed. John Wiley & Sons, Ltd. 2000, 429 p.

3. Relatório de campo

O estudo foi realizado nas safras de 2015, 2016 e 2017, em um vinhedo comercial implantado em 2007/2008, no município de Dom Pedrito, RS, Brasil (30° 58' S, 54° 40' W, altitude 161m) (IBGE, 2016).

O vinhedo onde as unidades experimentais foram determinadas está disposto com o espaçamento de 1 m (entre plantas) e 2,5 m (entre fileiras). O sistema de poda foi Guyot duplo com varas de 55 cm (sete a nove gemas). Cada unidade experimental foi constituída de dez plantas, com três repetições biológicas para cada tratamento, totalizando trinta plantas avaliadas, por tratamento. Durante o ciclo de produção, todas as práticas fitotécnicas (adubação, roçadas, poda verde, desfolha, desponete) e fitossanitárias (herbicidas e fungicidas) foram aplicadas uniformemente em todos os tratamentos. Para a análise estatística das variáveis agrônômicas, utilizou-se o teste de Duncan a 5% de significância, e para as variáveis de maturação, o teste Tukey a 5% de significância, realizadas com uso de *software* livre ASSISTAT (Versão 7.7 beta, registro INPI 0004051-2).

As variáveis produtivas (massa média de cacho, massa média de baga, fertilidade média de gemas, produtividade média planta e produtividade média por ha) foram avaliadas na data da colheita (todas realizadas na primeira quinzena de março). As análises físico-químicas (°Brix, pH, acidez total, concentração de ácido tartárico, de ácido málico e de potássio) foram realizadas no momento da colheita com o uso do equipamento WineScanTMSO₂ (FOSS, Dinamarca) e o *software* FOSS *integrator version* 1.6.0 (FOSS, Dinamarca).

4. Artigo 1 – Respostas agronômicas da interação entre portaenxertos e clones de cv. Tannat em vinhedo da Campanha Gaúcha

Adaptado do artigo aceito e publicado pela Revista Brasileira de Viticultura e Enologia

TRICHES, W. S.; GABBARDO, M.; ECKHARDT, D. P.; ROMBALDI, C. V. Respostas agronômicas da interação entre portaenxertos e clones de cv. Tannat em vinhedo da Campanha Gaúcha, **Rev. Bras. Vitic. Enol.**, n.9, p.18-24, 2017.

Resumo

No contexto vitivinícola brasileiro, a Região da Campanha Gaúcha tem se destacado na produção de uvas e vinhos finos. Mesmo assim, várias questões relevantes em viticultura ainda não foram respondidas para as condições locais dessa região. Por exemplo, há demonstrações tecnológicas de que a cultivar Tannat tem potencial de produção nessa região, porém não se caracterizaram portaenxertos, tampouco clones dessa variedade que possam potencializar seu cultivo na região em estudo. Frente ao exposto, decidiu-se avaliar a relação da interação de portaenxertos com clones de cv. Tannat nas respostas agronômicas. Os portaenxertos avaliados foram: 'SO4' (*Vitis Berlandieri* x *Vitis Riparia*), 'Gravesac' ('161-49C x '3309C') e '3309C' (*Vitis Riparia* x *Vitis Rupestris*). Os clones de cv. Tannat avaliados foram: 'Californiano', '944', '717', '398' e '794'. Para o estudo, usou-se, como modelo, vinhedo plantado há sete anos, o que constitui um bom modelo para avaliação de potencial agrônomo dos portaenxertos e dos clones de cv. Tannat. Como variáveis dependentes, avaliaram-se variáveis de produtividade e da maturação tecnológica. Desse estudo, observou-se que, tanto portaenxertos, quanto os clones estudados, têm bom potencial vitícola para a região, gerando produtividades similares, menor para o clone 398, e uvas com boa maturação tecnológica, menor acidez total para o clone Californiano. Em todas as safras, observaram-se elevados teores de K nas uvas.

Palavras-chave: Viticultura. Comportamento de cultivares. Uvas finas. Rio Grande do Sul.

Agronomic responses of the interaction between rootstocks and cv. Tannat in vineyard on Campanha Gaúcha Region - RS

Abstract

The Brazilian wine context, the Campanha Gaúcha Region - RS has excelled in the production of grapes and fine wines. Still, several important issues in viticulture have not yet answered to the local conditions of the region. For example, there are technological demonstrations of the cv. Tannat has production potential in the region, but not characterized rootstocks, either clones of the variety that could boost its cultivation in the region under study. Based on these, it was decided to assess the relationship of the rootstocks of interaction with cv. Tannat clones agronomic responses. The evaluated rootstocks were: 'SO4' (*Vitis Berlandieri x Vitis Riparia*), 'Gravesac' ('161-49C x' 3309C') and' 3309C' (*Vitis Riparia x Vitis Rupestris*). Clones cv. Tannat were evaluated: 'Californian', '944', '717', '398' and '794'. For the study, it was used as a model vineyard planted for 7 years, which is a good model for assessment of potential agronomic of rootstocks and clones cv. Tannat. The dependent variables were evaluated is productive parameters and technological maturity. From this study, it was observed that both rootstocks and clones studied had good wine-growing potential for the region, generating similar productivities, lower for '398' clone, and grapes with good technological maturity, lower total acidity for 'Californian' clone. In all harvests, were observed high levels of K in grapes.

Keywords: Viticulture. Cultivate variety behavior. Fine grapes. Rio Grande do Sul.

4.3. Introdução

No Brasil, segundo o IBGE (2016), a videira ocupa 77,132 mil ha, com produção de 984.841 toneladas, sendo 61% para consumo *in natura*, concentrada principalmente nas regiões Sul, Nordeste e Sudeste. O estado Rio Grande do Sul (RS) é o maior produtor nacional, com 42% da produção, destinada, majoritariamente, para a produção de sucos e de vinhos. Nesse estado, duas regiões se destacam na produção de uvas para sucos e vinhos: 1) a Serra Gaúcha, tradicional e majoritária na produção de uvas, sucos e vinhos; e 2) a Campanha Gaúcha, no Bioma Pampa, mais recente nessa atividade e centrada na produção de uvas para vinhos finos.

Segundo Copello (2015), a região da Campanha Gaúcha, historicamente concebida e atuante na produção extensiva de grãos e pecuária, é, na atualidade, a principal produtora de uvas para vinho fino. Essa atividade tem alterado a paisagem regional, pois ampliou a matriz econômica e, mais recentemente, também tem experimentado os benefícios correlatos, como é o caso do enoturismo. Isso é resultado de iniciativas nos anos 70 do século passado, quando os primeiros vinhedos foram implantados em Santana do Livramento (ENGELMANN, 2009). Apesar disso, ainda restam questões clássicas para o desenvolvimento vitícola: quais são os portaenxertos, cultivares e clones mais adequados para cada proposta de produção nessa região. De modo geral, as experiências tecnológicas têm demonstrado que a cultivar Tannat é uma das que expressa potencial vitícola para a região, oportunizando alternativas enológicas de processamento, desde vinhos jovens até vinhos para envelhecimento.

Por isso, decidiu-se realizar esse estudo na região da Campanha Gaúcha, com a cultivar Tannat, que se adapta bem à região, mas que demanda aprofundamento de estudos que validem sua adaptabilidade; portaenxertos e clones que possam contribuir nas questões que envolvem a produtividade e a maturação tecnológica. A probabilidade de que a cultivar Tannat venha a ser uma das emblemáticas na região da Campanha Gaúcha é elevada, tendo em vista que essa região tem características gerais similares àquelas em que se produz essa uva no Uruguai, país que se apresenta como o maior produtor mundial da variedade (CARRAU et al., 2011; GONZALES-NEVES et al., 2004, 2012, 2015; FAVRE et al., 2013, 2014; PICCARDO, 2013; FARIÑA et al., 2015; VIDAL et al., 2016).

A necessidade de se estudar portaenxertos e clones de cv. Tannat é baseada na premissa de que se precisa ter: i) alternativas, de modo a diversificar-se a base genotípica, tendo em vista que a maior parte dos vinhedos implantados nas regiões de clima subtropical a temperado, no Brasil, tem o portaenxerto Paulsen 1103; ii) avaliar respostas agronômicas de portaenxertos e de clones de cv. Tannat, em vinhedo da Campanha Gaúcha; e iii) formação de banco de dados e resultados continuados, de modo a estabelecer a relação entre os aspectos produtivos e a maturação tecnológica da cultivar Tannat em diferentes clones e portaenxertos, em vinhedo na Campanha Gaúcha. Frente ao exposto, em três safras, avaliou-se aspectos produtivos (produtividade por planta, massa de cacho, massa de baga, produtividade estimada por hectare, fertilidade de gemas) e maturação tecnológica ($^{\circ}$ Brix, acidez total, pH, ácido tartárico, ácido málico, potássio) de uvas produzidas com diferentes portaenxertos e clones de cv. Tannat, sendo as unidades experimentais compostas com os portaenxertos: 'SO4' (*Vitis berlandieri* x *Vitis riparia*), 'Gravesac' ('161-49C' x '3309C') e '3309C' (*Vitis riparia* x *Vitis rupestris*) e os clones da cultivar Tannat: 'Californiano', '944', '717', '398' e '794'.

A respeito dos portaenxertos avaliados, que já apresentam compatibilidade a cultivar Tannat e às condições edafoclimáticas locais, espera-se que: o portaenxerto '3309C' induza a uva, devido ao seu menor vigor, menor produtividade, maior acúmulo de $^{\circ}$ Brix e menor acidez total; o portaenxerto 'SO4' induza, devido ao seu maior vigor, maior produtividade, menor $^{\circ}$ Brix e uma acidez total mais elevada; e que os clones enxertados no portaenxerto 'Gravesac', que possui vigor intermediário entre os outros dois portaenxertos, apresente também valores intermediários de produtividade, $^{\circ}$ Brix e acidez total (BOSO et al., 2008; GIOVANINNI, 2014; GONÇALVES et al., 2002; MOTA et al., 2009).

Sobre a resposta dos clones, espera-se, em relação ao $^{\circ}$ Brix, maior valor para o clone '717'; e, na acidez total, maior concentração para o clone 'Californiano' (BOIDRON et al., 1995). Sobre a expectativa da melhor interação entre portaenxerto e clone, espera-se encontrar, como já observado no Uruguai por Disegna et al. (2014), resultado superior para a combinação do portaenxerto 'Gravesac' e clone '717', e que a combinação do mesmo clone ('Californiano') em dois portaenxertos distintos ('SO4' e 'Gravesac') apresente vinhos de composição mais qualitativa para o clone Californiano enxertado no 'Gravesac', devido ao seu menor vigor (BOIDRON et al.,

1995; GIOVANINNI, 2014; BOSO, SANTIAGO, MARTINEZ, 2008; GONÇALVES et al., 2002; MOTA et al., 2009).

4.4. Material e métodos

O estudo foi realizado nas safras de 2015, 2016 e 2017, em um vinhedo implantado em 2007/2008, no município de Dom Pedrito, RS, Brasil (30° 58' S, 54° 40' W, altitude 161m) (IBGE, 2016). A região é caracterizada por clima subtropical úmido, com precipitação média anual de 1300 mm e média mensal de janeiro a março de 100 mm (INMET, 2018); a temperatura média anual é de 17,9 °C e a média de janeiro a março de 22,96 °C; a amplitude térmica média nos meses de janeiro a março é de 13,2 °C (INMET, 2018). Entretanto, as precipitações nas safras avaliadas foram acima dos 100 mm típicos para o período. Na safra de 2015, por exemplo, a precipitação foi de 253,3 mm, e, na safra 2016, 165,7 mm. Já na safra de 2017, foram 408,9 mm. Os volumes correspondem ao período do mês de janeiro à data da colheita, nos primeiros dez dias de março. A classificação do solo onde o vinhedo está instalado é argilossolo vermelho-amarelo alítico plíntico com relevo ondulado (STRECK et al., 2008). Na realização do experimento, foram avaliados seis tratamentos, representados pela combinação dos clones e portaenxertos, cujas combinações vêm sendo recomendadas como potenciais para a região em estudo, visto às similaridades com as regiões uruguaias onde essas combinações também são utilizadas com sucesso.

Para se avaliar respostas vitícolas dessas combinações, cinco clones ('Californiano', '944', '717', '398' e '794') da cultivar Tannat (*Vitis vinífera*) foram produzidas com os portaenxertos 'SO4' (*Vitis berlandieri x Vitis riparia*), 'Gravesac' ('161-49C x '3309C') e '3309C' (*Vitis riparia x Vitis rupestris*). Os tratamentos avaliados foram: Tratamento 1) portaenxerto '3309C', clone '944'; Tratamento 2) portaenxerto 'SO4', clone 'Californiano'; Tratamento 3) portaenxerto 'Gravesac' e clone 'Californiano'; Tratamento 4) portaenxerto 'Gravesac' e clone '717'; Tratamento 5) portaenxerto 'Gravesac' e clone '398'; e Tratamento 6) portaenxerto 'Gravesac' e clone '794'. O vinhedo está disposto com o espaçamento de 1 m (entre plantas) e 2,5 m (entre fileiras). O sistema de poda foi Guyot duplo com varas de 55 cm (sete a nove gemas). Cada unidade experimental foi constituída de dez plantas, com três repetições biológicas para cada tratamento, totalizando trinta plantas avaliadas, por

tratamento. Durante o ciclo de produção, todas as práticas fitotécnicas (adubação, roçadas, poda verde, desfolha, desponete) e fitossanitárias (herbicidas e fungicidas) foram aplicadas uniformemente em todos os tratamentos. Para a análise estatística das variáveis agronômicas, utilizou-se o teste de Duncan a 5% de significância, e para as variáveis de maturação, o teste Tukey a 5% de significância, realizadas com uso de *software* livre ASSISTAT (Versão 7.7 beta, registro INPI 0004051-2).

As variáveis produtivas (massa média de cacho, massa média de baga, fertilidade média de gemas, produtividade média planta e produtividade média por ha) foram avaliadas na data da colheita (primeira quinzena de março). As análises físico-químicas (^oBrix, pH, acidez total, concentração de ácido tartárico, de ácido málico e de potássio) foram realizadas no momento da colheita com o uso do equipamento WineScanTMSO₂ (FOSS, Dinamarca) e o *software* FOSS integrator version 1.6.0 (FOSS, Dinamarca).

4.5. Resultados e discussão

Na avaliação global de todos os tratamentos, a produtividade média por planta foi de 2,741 Kg (2015), 2,653 Kg (2016), 2,575 Kg (2017); a massa de cacho, em média, de 136,35 g (2015), 220,90 g (2016), 250,10 g (2017); a massa de baga, em média, de 1,66 g (2015), 1,57 g (2016), 1,62 g (2017); e a produtividade estimada por ha, em média, de 10965 Kg (2015), 10613 Kg (2016) e 10300 Kg (2017) (Tabela 3). Segundo Giovannini (2014), a cultivar Tannat possui alto potencial produtivo, com 20 a 25 toneladas por hectare e 6 a 7 quilos por planta. No entanto, Disegna et al. (2014) demonstraram que altas produtividades têm efeito prejudicial no acúmulo de sólidos solúveis totais, prejudicando posteriormente a qualidade do vinho. Visando à produção de vinhos de maior qualidade, a área experimental, que é comercial, fez o uso do sistema de condução em espaldeira e poda Guyot duplo, com sarmentos de 55 cm (7 a 9 gemas), e raleio de cachos, obtendo produtividade média neste experimento de 10 toneladas por hectare, o que é coerente com o tipo de poda realizada e com os tratos culturais, similar a outros trabalhos realizados com a cultivar no Brasil e no Uruguai (BOIDO et al. 2011; DISEGNA et al., 2014; SILVA et al., 2009).

Na média das três safras avaliadas, o fator portaenxerto (tratamento 2: portaenxerto 'SO4', clone 'Californiano'; Tratamento 3: portaenxerto 'Gravesac' e

clone 'Californiano') não induziu diferenças nas principais variáveis produtivas: produtividade média por planta, massa de cacho, massa de baga, e produtividade estimada por hectare, e fertilidade de gemas. Porém, na avaliação dos clones sobre o mesmo portaenxerto ('Gravesac'), apesar de produtividades similares em função do raleio de cachos, o clone '794' apresentou produtividade por planta e estimada por hectare superior ao clone '398', o que vai de encontro com a referência bibliográfica sobre o comportamento produtivo do clone '398', citado como material de média a alta produtividade e superior ao clone '794' (BOIDRON et al., 1995).

Em relação à fertilidade de gema, espera-se maior valor para o clone '398', mas tal comportamento não aconteceu: apenas na safra 2017 houve diferença, o tratamento 'Gravesac' – '717' obteve menor fertilidade em relação ao clone 'Californiano', contudo não gerou diferença na produtividade por planta (BOIDRON et al., 1995). No que tange à massa de baga, fator importante para a relação sólido/líquido de compostos, os tratamentos '3309' – '944', 'SO4' – 'Californiano' e 'Gravesac' – 'Californiano' foram os que apresentaram as menores massas bagas na safra 2015. Contudo, não se repetiram nas outras duas safras, indicando que a variação foi dependente da safra e não dos tratamentos.

Houve diferença na massa média de cacho apenas na safra de 2016, sendo o tratamento 'SO4' – 'Californiano' aquele que gerou cachos com maior massa. Também pôde-se observar diferenças na massa média dos cachos em função das safras avaliadas, independente do tratamento. A massa de cachos dos tratamentos na safra 2015 foi inferior em relação a 2016, o que se deve, provavelmente, ao dessecamento de ráquis observado na safra 2015. Já na safra 2017, houve novo aumento da massa média dos cachos, a maior das três safras avaliadas, e ela deve-se à maior incidência de chuva no período da maturação (janeiro a março). A precipitação nesse período, na safra 2017, foi de 408,9 mm, na safra 2016, de 165,7 mm, e na safra 2015 de 253,3 mm; todas acima dos 100 mm típicos para o período na região (INMET, 2018).

Tabelas

Tabela 3 - Variáveis agrônômicas (kg de uva por planta, massa média dos cachos, massa de baga, produtividade por hectare e fertilidade de gemas) de uvas cv. Tannat produzidas em vinhedo com plantas enxertadas nos portaenxertos '3309', 'SO4', 'Gravesac' e clones 'Californiano', '944', '717', '398', '794' nas safras 2015, 2016 e 2017.

Variáveis	Tratamentos							
	Safra	Chuvas ^c (mm)	'3309' '944'	'SO4' Cal ^a .	'Gravesac' Cal ^a .	'Gravesac' '717'	'Gravesac' '398'	'Gravesac' '794'
Produtividade por planta (g)	2015	253,3	2,758 ns	2,522	2,485	3,077	2,440	3,164
	2016	165,7	2,670 ns	2,555	2,495	2,954	2,512	2,732
	2017	408,9	2,132 ns	2,890	2,645	2,374	2,218	2,889
	Média	275,9	2,520 ab	2,656 ab	2,542 ab	2,801 ab	2,390 b	2,928 a
	SD Média	± 123,1	± 0,339	± 0,203	± 0,089	± 0,375	± 0,153	± 0,218
Massa de cacho (g)	2015	253,3	127 ns	141	125	139	134	149
	2016	165,7	205 b	262 a	212 b	219 b	201 b	223 b
	2017	408,9	263 ab	243 ab	229 ab	267 ab	223 b	273 a
	Média	275,9	198 ns	215	189	208	186	215
	SD Média	± 123,1	± 68	±12 64	± 55	± 64	± 46	± 62
Massa de baga (g)	2015	253,3	1,56 c	1,61 bc	1,61 bc	1,71 ab	1,76 a	1,74 a
	2016	165,7	1,55 ns	1,63	1,55	1,57	1,61	1,55
	2017	408,9	1,65 ns	1,62	1,63	1,59	1,63	1,57
	Média	275,9	1,58 ns	1,62	1,59	1,62	1,66	1,62
	SD Média	± 123,1	± 0,05	± 0,01	± 0,04	± 0,07	± 0,08	± 0,10
Produtividade ^b	2015	253,3	11035 ns	10090	9940	12308	9763	12656
	2016	165,7	10680 ns	10223	9982	11817	10050	10928
	2017	408,9	9728 ns	11562	10583	9496	8875	11557
	Média	275,9	10481 ab	10625 ab	10168 ab	11207 ab	9562 b	11713 a
	SD Média	± 123,1	± 675	± 814	± 359	± 1501	± 612	± 874
Fertilidade de gemas	2015	253,3	1,51 ns	1,52	1,48	1,66	1,48	1,62
	2016	165,7	1,01 ns	0,84	1,07	0,88	0,88	0,93
	2017	408,9	0,87 ab	1,16 a	1,16 a	0,75 b	0,99 ab	0,88 ab
	Média	275,9	1,13 ns	1,17	1,23	1,09	1,11	1,14
	SD Média	± 123,1	± 0,33	± 0,34	± 0,21	± 0,49	± 0,31	± 0,41

Médias seguidas por mesma letra, na mesma linha, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

ns = não significativo

^a Clone Californiano.

^b Produtividade estimada tendo como base as plantas avaliadas e a densidade do plantio (4000 plantas por hectare), expressa em Kg.

^c Pluviosidade (em mm) no período de maturação, de janeiro a data da colheita, na primeira quinzena de março.

Ao se monitorar a maturação tecnológica dos tratamentos, detectou-se que o °Brix foi, em média, de 23,60 (2015), 24,03 (2016) e 23,06 (2017). Já a acidez total titulável (AT) foi, em média, de 83,01 meq.L⁻¹ (2015), 82,06 meq.L⁻¹ (2016) e 91,26 meq.L⁻¹ (2017). O pH, em média, apresentou-se em 3,46 (2015), 3,41 (2016) e 3,28 (2017) e a concentração de ácido tartárico, em média, 6,97 g.L⁻¹ (2015), 5,98 g.L⁻¹ (2016) e 7,68 g.L⁻¹ (2017). No que se refere à concentração de ácido málico, em média, obteve-se 3,57 g.L⁻¹ (2015), 4,36 g.L⁻¹ (2016) e 3,81 g.L⁻¹ (2017), e a

concentração de K, em média, 1537,48 mg.L⁻¹ (2015), 1829,66 mg.L⁻¹ (2016), 1206,00 mg.L⁻¹ (2017) (Tabela 4). Nas três safras, independente do tratamento, a maturação evoluiu satisfatoriamente, tendo-se uvas com bom potencial para vinificação, atingindo maturação tecnológica (°Brix e acidez total) similar àquela relatada em vinhedos cv. Tannat no Uruguai (FAVRE et al., 2013, 2014; GONZALEZ-NEVEZ, 2012) e superior à descrita para a Serra Gaúcha por Giovaninni (2014), demonstrando a adaptação da cultivar à região da Campanha Gaúcha. Entretanto, também independente do tratamento, notou-se influência negativa do ano mais chuvoso (safra 2017) nas principais variáveis qualitativas da maturação, proporcionando menor pH e °Brix, e maior acidez total e concentração de ácido tartárico.

Comparando-se o portaenxerto 'Gravesac' e 'SO4' enxertados no clone 'Californiano', observa-se que a variável portaenxerto não afetou as variáveis da maturação tecnológica, e ambos proporcionaram a copa maturação plena. Na concentração de sólidos solúveis totais (SST), esperava-se melhor desempenho para o clone '717', contudo isso não ocorreu (BOIDRON et al., 1995; DISEGNA et al., 2014). Na safra 2015, a combinação '3309C' – '944' diferenciou-se do tratamento 'Gravesac' – '794' possuindo maior concentração de SST, porém, nas safras 2016 e 2017, isso não ocorreu. Já na safra de 2016, os dois tratamentos com clone 'Californiano' apresentaram maior concentração de SST, diferenciaram-se do tratamento 'Gravesac' – '794', este novamente com menor concentração, e na safra 2017 o tratamento 'Gravesac' – '398' obteve a maior concentração, e novamente o tratamento 'Gravesac' – '794' a menor. Todavia, na média das três safras, não houve diferença entre os tratamentos e os valores de SST encontrados caracterizaram uvas com boa maturação tecnológica, oportunizando a geração de vinhos com teores alcoólicos acima de 12,5 % (v/v) sem chaptalização (RIBEREAU-GAYON et al., 2000; HIDALGO, 2011).

Ao se avaliar as concentrações de K, nas três safras, partindo de uvas que serão processadas, os valores foram elevados, em média de 1537,48 mg.L⁻¹ (2015), 1829,66 (2016), 1206 mg.L⁻¹ (2017) (BOULTON, 1980). Esses resultados são relevantes, pois se sabe que, ao menos em parte, a estabilidade do vinho é altamente dependente do pH, cujas variações são decorrência da concentração e do estado químico de ácidos, altamente afetado pela concentração de K (POSSNER et al., 1983; BORGOGNO et al., 1984; HIDALGO, 2011). No caso específico do clone

'Californiano', na safra 2015, houve sintoma de excesso de K na uva, evidenciado pelo agudo dessecamento de ráquis (Apêndice B). Como consequência, houve queda de cachos e de ponta de cachos, e a uva resultante teve menor concentração final de K. Assim, a menor concentração de K nesses tratamentos não é consequência do menor acúmulo, mas pelo excesso, que foi eliminado naturalmente pela planta, via dessecamento e queda de pontas de cachos e de cachos inteiros. Todavia, nas safras 2016 e 2017 o distúrbio não ocorreu.

Na avaliação da AT, observa-se valores, em média de 82,68 meq.L⁻¹ (2015), 82,06 meq.L⁻¹ (2016) e 91,26 meq.L⁻¹ (2017). Na safra 2015, o clone 'Californiano' enxertado em 'SO4' e em 'Gravesac' foram os que proporcionaram uvas com menor AT, dado relacionado com o fato de também terem sido os tratamentos que apresentaram sintoma por excesso de K e menor concentração de ácido tartárico na safra 2015. A redução das concentrações de ácido tartárico na maturação da uva não é fato frequente. Aqui, na safra 2015, isso ocorreu, e, provavelmente, esteja associado à interação já citada, ou seja, excesso de K, levando à complexação com ácido tartárico, à necrose vascular e ao ressecamento dos cachos e pontas de cachos com maior concentração desse cátion. Como resultado, os cachos restantes e partes destes se apresentaram com menor concentração de K, menor concentração de ácido tartárico e menor AT. Já nas safras 2016 e 2017, as diferenças nas concentrações de ácido tartárico foram menores e a AT ficou mais próxima entre os tratamentos, sendo essas variáveis mais influenciadas pelo ano agrícola mais chuvoso em 2017, demonstrando uma das principais características da cultivar que é a alta acidez (GONZÁLEZ-NEVES et al., 2006, 2009).

Na avaliação da concentração de ácido málico, não foi encontrada diferença estatística nas safras 2015 e 2017, porém, na 2016, os tratamentos com clone 'Californiano' apresentaram menor concentração. A redução da concentração de ácido málico é um evento fisiológico amplamente citado durante a maturação (POSSNER et al., 1983; BORGOGNO et al., 1984; HIDALGO, 2011), e como consequência reduz a AT da uva. A menor concentração de ácido málico nesses tratamentos é um indicativo de ciclo mais precoce, mas na média das três safras não houve diferença.

Na avaliação global da maturação tecnológica, na safra 2015, o fator clone interferiu na qualidade da uva nas variáveis AT, concentração de ácido tartárico e de

K, diferenças estas potencializadas pelo dessecamento de ráquis no clone 'Californiano'. Já na Safra 2016, não foi observado tal distúrbio fisiológico, mas novamente o clone 'Californiano', independente do portaenxerto, apresentou características de precocidade de ciclo em relação às demais combinações. Na safra 2017, observou-se a influência negativa que maior índice chuva gera na maturação, proporcionando uvas com menor °Brix e maior acidez total. Porém, ao se observar a média das três safras, nota-se que há maior homogeneidade entre os tratamentos, com exceção da produtividade, menor para o clone 398, e acidez total, menor para o clone Californiano.

Tabela 4 – Maturação tecnológica dos tratamentos avaliados. Concentração de sólidos solúveis totais (SST – °Brix), acidez total titulável (AT), pH, ácido tartárico, ácido málico e potássio de cv. Tannat produzidas em vinhedo com plantas enxertadas nos portaenxertos 'SO4', '3309', 'Gravesac' e clones 'Californiano', '944', '717', '398', '794' nas safras de 2015, 2016 e 2017.

Variáveis	Tratamentos							
	Safra	Chuvas ^c (mm)	'3309' '944'	'SO4' Cal ^a .	'Gravesac' Cal ^a .	'Gravesac' '717'	'Gravesac' '398'	'Gravesac' '794'
°Brix	2015	253,3	24,56 a	23,71 ab	23,35 ab	23,63 ab	23,50 ab	22,90 b
	2016	165,7	24,20 ab	24,46 a	24,80 a	23,93 ab	23,76 ab	23,03 b
	2017	408,9	22,86 b	23,26 ab	23,23 ab	22,63 b	24,23 a	22,20 b
	Média	275,9	23,87 ns	23,81	23,79	23,39	23,83	22,71
	SD Média	± 123,1	± 0,89	± 0,60	± 0,87	± 0,68	± 0,37	± 0,44
Ac. total (meq.L ⁻¹)	2015	253,3	92,8 a	72,4 b	66,53 b	90,26 a	88,26 a	87,86 a
	2016	165,7	86,93 a	80,8 ab	70,66 b	82,13 a	86,26 a	85,6 a
	2017	408,9	93,06 ns	94,66 ns	92,4 ns	95,06 ns	82,8 ns	89,6 ns
	Média	275,9	90,93 a	82,62 b	76,53 b	89,15 ab	85,77 ab	87,68 ab
	SD Média	± 123,1	± 3,46	± 11,24	± 13,89	± 6,53	± 2,76	± 2,0
pH	2015	253,3	3,43 ns	3,48	3,52	3,41	3,49	3,45
	2016	165,7	3,41 ns	3,39	3,46	3,45	3,39	3,41
	2017	408,9	3,26 c	3,27 bc	3,31 ab	3,27 bc	3,36 a	3,24 c
	Média	275,9	3,36 ns	3,38	3,43	3,37	3,41	3,36
	SD Média	± 123,1	± 0,09	± 0,10	± 0,10	± 0,09	± 0,06	± 0,11
Ác. tartárico (g.L ⁻¹)	2015	253,3	8,19 a	4,68 b	4,56 b	8,26 a	7,98 a	8,16 a
	2016	165,7	6,00 ns	6,56	5,63	6,00	5,80	5,90
	2017	408,9	7,56 bc	7,43 c	7,86 ab	7,90 a	7,80 ab	7,56 bc
	Média	275,9	7,25 ns	6,22	6,01	7,38	7,19	7,20
	SD Média	± 123,1	± 1,12	± 1,40	± 1,68	± 1,21	± 1,21	± 1,17
Ác. málico (g.L ⁻¹)	2015	253,3	3,85 ns	3,60	3,47	3,38	3,77	3,37
	2016	165,7	4,90 a	3,86 b	3,63 b	4,53 a	4,63 a	4,66 a
	2017	408,9	3,76 ns	3,33	3,70	3,80	3,10	3,36
	Média	275,9	4,17 ns	3,59	3,60	3,90	3,83	3,79
	SD Média	± 123,1	± 0,63	± 0,25	± 0,11	± 0,58	± 0,76	± 0,74
Potássio (mg.L ⁻¹)	2015	253,3	1811 a	985 b	987 b	1745 a	1880 a	1814 a
	2016	165,7	1807 ns	1604	1667	1732 a	1778	1787
	2017	408,9	1193 ns	1243	1239	1174	1182	1205
	Média	275,9	1603 ns	1277	1297	1550	1613	1602
	SD Média	± 123,1	± 355	± 310	± 343	± 325	± 377	± 344

Médias seguidas por mesma letra, na mesma linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (p<0,05).

ns = não significativo

^aClone Californiano.

^bAcidez total expressa em g.L⁻¹ de ácido tartárico.

^cPluviosidade (em mm) no período de maturação, de janeiro a data da colheita, na primeira quinzena de março

4.6. Conclusões

Embora as avaliações formalizadas tenham sido realizadas em apenas três safras (2015, 2016 e 2017) e ter-se observado que as respostas agronômicas foram mais afetadas pela safra do que pelos tratamentos, esse comportamento corrobora as observações feitas pelos viticultores da região, que afirmam se tratarem de bons portaenxertos e bons clones.

Desse modo, há evidências que apontam para o fato de que tanto os portaenxertos, quanto os clones estudados, têm bom potencial vitícola para a região, gerando produtividades similares, menor para o clone 398. E uvas com boa maturação tecnológica, mas menor acidez total para o clone Californiano. Por fim, em todas as safras, observaram-se elevados teores de K nas uvas.

4.7. Agradecimentos

À Dunamis Vinhos e Vinhedos, a qual gentilmente permitiu que parte desta pesquisa fosse realizada em sua propriedade.

4.8. Referências bibliográficas

BORGOGNO, L.; TARETTO, E.; BOLOGNA, P.; ARNULFO, C.; MORANDO, A. La maturazione dell'uva. **Vignevisi**, Bologna, v.3, n.11, p.59-65, 1984.

BOIDO, E.; GARCÍA-MARINO, M.; DELLACASSA, E.; CARRAU, F.; RIVAS-GONZALO, J.C.; ESCRIBANO-BAILÓN, M.T. Characterisation and evolution of grape polyphenol profiles of *Vitis vinifera* L. cv. Tannat during ripening and vinification, **Australian Society of Viticulture and Oenology Inc.**, v.3, p.383–393, 2011.

BOIDRON, R.; BOURSQUOT, J.M.; DOAZAN, J.; LECLAIR, P.; LEGUAY, M.; WALTER, B. **Catalogue des variétés et clones de vigne cultivés en France**, Ed. **Oenoplurimedia**, p. 357, ENTAV, ENSAM, ONIVINS, INRA, Ministère de l'agriculture, de la pêche et de l'alimentation, CTPS, Chaintré, France, 1995.

BOSO, S., SANTIAGO, J. L., MARTINEZ, M. C. The influence of 110-Ritcher and SO4 rootstocks on the performance of scions of *Vitis vinifera* L. cv. Albarino clones. **Spanish Journal of Agricultural Research**, 6(1), 96–104, 2008.

BOULTON, R. The general relationship between potassium, sodium and pH in grape juice and wine. **American Journal of Enology and Viticulture**, 31: 182-186, 1980.

COPELLO, M. As regiões produtoras do Brasil. **Revista anuário vinho do Brasil**. São Paulo: Baco multimídias, 2015.

CARRAU, F.; BOIDO, E.; GAGGERO, C.; MEDINA, F.; FARIÑA, L.; DISEGNA, E.; DELLACASSA, E.; *Vitis vinifera* Tannat, chemical characterization and functional properties. Ten years of research. **Multidisciplinary Approaches on Food Science and Nutrition for the XXI**, Rosana Filip, ed (Kerala, India: Transworld Research Network), p.53–71, 2011.

DISEGNA, E.; CONIBERTI, A.; FERRARI, V. Clones de tannat en Uruguay. **Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA)**, Boletín de divulgación 109, nov. 2014.

ENGELMANN, D. **Da estância ao parreiral: um estudo de caso sobre a vitivinicultura em Santana do Livramento**. 2009. 125p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre: 2009.

FARIÑA, L.; VILLAR, V.; ARES, G.; CARRAU, F.; DELLACASSA, E.; BOIDO, E. Volatile composition and aroma profile of Uruguayan Tannat wines. **Food Research International**, v.69, p. 244–255, 2015.

FAVRE, G.; CHARAMELO, D. GONZALES-NEVES, G. Empleo de taninos enológicos y maceración prefermentativa em frío en una experiencia de elaboración de vinos tintos Tannat. **Agrociencia Uruguay**, v.17, nº1, p.65-73, 2013.

FAVRE, G., PEÑA-NEIRA, Á., BALDI, C., HERNÁNDEZ, N., TRAVERSO, S., GIL, G.; GONZÁLEZ-NEVES, G. Low molecular-weight phenols in Tannat wines made by alternative winemaking procedures. **Food Chemistry**, v.158, p.504–512, 2014.

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

GONÇALVES, C. A., LIMA, L. C. O., CHALFUN, N. N. J., REGINA, M. A.; ALVARENGA, A. A., SOUZA, M. T. Fenologia e qualidade do mosto de videiras 'Folha de Figo' sobre diferentes portaenxertos, em caldas, sul de minas gerais. **Ciência Agrotécnica**, Lavras. v.26, n.6, p.1178-1184, 2002.

GONZÁLEZ-NEVES, G.; FRANCO, J.; MOUTOUNET, M.; CARBONNEAU, A. Différenciation des vins de Tannat, Merlot et Cabernet-Sauvignon de l'Uruguay selon leur composition polyphénolique globale. **Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin**, 40(2), 81-89, 2006.

GONZÁLEZ-NEVES, G.; GIL, G.; BARREIRO, L.; BERRIEL, V.; FAVRE, G. Incidencia de distintas técnicas de vinificación sobre el color y los contenidos de pigmentos de vinos tintos jóvenes Tannat. **Presentation at: 32º World Congress of Wine and Vine**, Zagreb, HR, 2009.

GONZÁLEZ-NEVES, G.; CHARAMELO, D.; BALADO, J.; BARREIRO, L.; BOCHICCHIO, R.; GATTO, G. Phenolic potential of Tannat, Cabernet-Sauvignon and Merlot grapes and their correspondence with wine composition, **Analytica Chimica Acta**, v.513, p.191–196, 2004.

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**, v.3, p.41–49, 2012.

GONZALES-NEVES, G.; FAVRE, G.; DIEGO, P.; FERRER, M.; ECHEVERRIA, G. Efecto de técnicas alternativas de maceración sobre el color y composición de vinos tintos de seis variedades de uvas. **Agrociencia Uruguay**, v.19, p.57-68, 2015.

HIDALGO, L.F.; HIDALGO, J. T. **Tratado de viticultura**. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 2011. 2041p.

IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**: pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil. Rio de Janeiro: v.29, n.15, p.1-85, 2016. Disponível em: <[ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_\[mensal\]/Fasciculo/lspa_201511.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_[mensal]/Fasciculo/lspa_201511.pdf)> Acesso set. 2018.

INMET (Instituto Nacional de Meteorologia). **BDMEP-Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa**: dados da estação automática Dom Pedrito. Brasília. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesautomaticas>> Acesso em: set. 2018.

MOTA, R.; SOUZA, C. R.; FAVERO, A. C.; SILVA, C. P. C.; CARMO, E. L.; FONSECA, A. R.; REGINA, M. A. Produtividade e composição físico-química de bagas de cultivares de uva em distintos porta-enxertos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, n.6, p 576-582, jun. 2009.

PICCARDO, D.; GONZALES-NEVES, G. Extracción de polifenoles y composición de vinos tintos Tannat elaborados por técnicas de maceración prefermentativa. **Agrociencia Uruguay**, v.17, p.36-44, 2013.

POSSNER, D.; RUFFNER, H. P.; RAST, D. M. Regulation of malic acid metabolism in berries of *Vitis vinifera*. **Acta Horticulturae**, n.139, p.117-122, 1983.

RIBÉREAU-GAYON; MAUJEAN, A. P; DUBOUDIEU, D. **Handbook of enology**, 2 ed., Chichester (Inglaterra): John Wiley& Sons, Ltd. 2000, 429p.

SILVA. L. C.; RUFATO, L.; KRETZSCHMAR, A. A.; FILHO. J. L. M. Raleio de cachos em vinhedos de altitude e qualidade do vinho da cultivar Syrah. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, n.2, p.148-154, 2009.

STRECK, E. V.; KAMPF. N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C.; SCHNEIDER, P.; GIASSON, E.; PINTO, L. F. S. **Solos do rio grande do sul**. 2. ed., Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR, 222 p., 2008.

VIDAL, L.; ANTÚNEZ, L.; GIMÉNEZ, A.; MEDINA, K.; BOIDO, E.; ARES, G., Dynamic characterization of red wine astringency: Case study with Uruguayan Tannat wines, **Food Research International**, v.82, p.128-135, 2016.

5. Considerações finais

Apesar das hipóteses colocadas não terem sido confirmadas, como: melhores resultados de maturação para os clones em portaenxertos menos vigorosos e um destaque qualitativo para o clone 717, o artigo atendeu os objetivos propostos, dentre eles: a avaliação das respostas agrônômicas de portaenxertos e de clones de cv. Tannat, a formação de banco de dados e resultados continuados, de modo a estabelecer a relação entre os aspectos produtivos e a maturação tecnológica, e principalmente proporcionou alternativas, de modo a diversificar a base genotípica.

E também apesar do estudo apresentar que os tratamentos apresentaram produtividades similares, o clone 398 apresentou tamanho de cacho menor em relação ao clone 794. Isto é relevante especialmente na regulação da produtividade através do raleio de cachos, sugerindo uma gestão diferenciada em função do clone.

Cabe ressaltar também a influência do ano agrícola na massa dos cachos, aumentando-a significativamente em todos os tratamentos no ano mais chuvoso (2017), mas mesmo assim gerando uvas com boa maturação. E que, apesar de ocorrer apenas na safra 2015, o clone californiano sofreu severamente com o distúrbio fisiológico dessecação de ráquis, o que alterou de forma intensa sua acidez fixa e concentração de potássio.

Por fim, torna-se importante a continuidade dos estudos, aumentando o número de safras avaliadas, de modo a dar mais robustez e segurança aos resultados obtidos.

6. Artigo 2 - Composições físico-química, fenólica e sensorial de vinhos produzidos com diferentes portaenxertos e clones de cv. Tannat em vinhedo localizado em região de clima subtropical

Artigo aceito na Revista *Australian Journal of Crop Science*

TRICHES, W. S.; ECKHARDT, D. P.; SILVA, E. N.; GABBARDO, M.; CHAVES, F. C.; HOFFMANN, J. F.; ZANDONÁ, G. P.; ROMBALDI, C. V. Composições físico-química, fenólica e sensorial de vinhos produzidos com diferentes portaenxertos e clones de cv. Tannat em vinhedo da Campanha Gaúcha.

Resumo

Os vinhos Tannat estão bem caracterizados no Uruguai e na região Madiran, na França, sendo conhecidos por sua alta cor e concentração fenólica. Essas variáveis podem ser influenciadas, além da cultivar, pelo portaenxerto, clone e pela região de produção. Frente ao exposto, decidiu-se avaliar portaenxertos: 'SO4' (*Vitis Berlandieri x Vitis Riparia*), 'Gravesac' ('161-49C x '3309C') e '3309C' (*Vitis Riparia x Vitis Rupestris*) em clones ('Californiano', '944', '717', '398' e '794') da cultivar Tannat quanto às composições físico-química, fenólica e sensorial de seu vinho produzido na região da Campanha Gaúcha (RS), sul do Brasil. Para o estudo, usou-se vinhedo plantado há sete anos, e foram avaliadas as safras 2015, 2016 e 2017. Como variáveis dependentes, avaliou-se a composição do vinho e o perfil sensorial. A partir desse estudo, observou-se que não houve influência do portaenxerto e do clone nas variáveis dependentes avaliadas, e que os materiais genéticos avaliados e suas combinações apresentaram elevado potencial enológico na Campanha Gaúcha, proporcionando vinhos com alto teor alcoólico, alta cor e concentração fenólica.

Palavras-chave: Viticultura. Enologia. Compostos fenólicos. Uvas finas. Rio Grande do Sul.

Abstract

Tannat wines are well characterized in Uruguay and the French region of Madiran and are known for their high color and phenolic concentrations. In addition to the cultivar, the rootstock, clone and region of production can influence the phenolic concentrations of wines. In view of the above, this study evaluated the rootstocks 'SO4' (*Vitis berlandieri* x *Vitis riparia*), 'Gravesac' ('161-49C' x '3309C') and '3309C' (*Vitis riparia* x *Vitis rupestris*) with Tannat cultivar clones ('Californian', '944', '717', '398' and '794') according to the physicochemical, phenolic and sensorial composition of the wine produced in the Campanha Gaúcha (RS) region, southern Brazil. A vineyard planted 7 years ago was used in this study, and the was evaluated the 2015, 2016 and 2017 harvests. The wine composition and the sensorial profile were evaluated as dependent variables. This study showed that the rootstock and the clone did not influence the dependent variables evaluated and that the genetic materials and their combinations presented high enological potential in Campanha Gaúcha, providing wines with a high alcohol content, color and phenolic compounds concentration.

Keywords: Viticulture. Oenology. Phenolic compounds. Fine grapes. Rio Grande do Sul.

6.3. Introdução

A cultivar Tannat é emblemática na Região Sudoeste da França, em particular por ser a base dos vinhos da Denominação de Origem Madiran. De modo similar é a principal cultivar da Região de Canelones, no Uruguai, onde representa 27% dos vinhedos (CARRAU et al., 2011; DISEGNA et al., 2014). De modo geral, os vinhos da cultivar Tannat são caracterizados por elevada concentração de flavan-3-ols, como catequina, epicatequina, procianidinas e antocianinas, que são citadas como responsáveis pela maior atividade antioxidante desses vinhos (GONZÁLEZ-NEVES et al., 2001; GONZÁLEZ-NEVES et al., 2012). Em função disso, o mercado de consumo de Tannat vem crescendo, especialmente naqueles em que o consumidor busca vinhos com mais estrutura e mais intensidade de cor, caso em que se enquadra o referido vinho, o qual possui, ainda, alto potencial de guarda (GONZÁLES-NEVES et al., 2007; BOIDO et al., 2011). Além disso, os vinhos da cultivar Tannat têm sido citados dentre os mais ricos em estilbenos, como o resveratrol, postulado como gerador de propriedades funcionais (CARRAU et al., 2011). Salienta-se, no entanto, que, dependendo das práticas enológicas adotadas, as uvas Tannat também podem gerar vinhos com aromas mais frutados, menor estrutura de corpo (menor concentração de compostos fenólicos), inclusive, produzindo vinhos rosés (GONZÁLEZ-NEVES et al., 2012; GONZÁLEZ-NEVES et al., 2013; FAVRE et al., 2014). Mesmo assim, a uva Tannat tem sua maior relevância na produção de vinhos tintos com alta concentração de taninos e antocianinas, além de outros compostos fenólicos (CARRAU et al., 2011; GONZÁLEZ-NEVES et al., 2012a).

Na viticultura e enologia, é amplamente conhecido que a composição da uva e dos vinhos são afetados pelas condições edafoclimáticas, pelo genótipo e pelo manejo enológico. Além disso, por conta da ocorrência de filoxera em grande parte dos países que produzem essa cultivar, a maioria dos vinhedos foram plantados usando mudas enxertadas. Isso também ocorre na Campanha Gaúcha do Brasil onde, embora haja microrregiões com solo arenoso (o que dificultaria a infecção por filoxera), a totalidade dos vinhedos são formados com mudas de cv. Tannat enxertadas. Nesse particular, também é conhecido que os portaenxertos e os clones afetam a produção de uva e a qualidade do vinho (GONZÁLES-NEVES et al., 2004; FAVRE et al., 2014; TECHERA et al., 2014).

Boso et al. (2008) demonstraram a influência do portaenxerto sobre a cultivar copa, alterando seu ciclo fenológico e a composição da uva, assim como gerando uvas com maior acidez total e menor °Brix nas plantas enxertadas no portaenxerto mais vigoroso. Porém, portaenxertos mais vigorosos induzem maior produtividade, mesmo com prejuízo para a concentração de sólidos solúveis totais (SST) (Mota et al., 2009). Por fim, Borges et al. (2014) demonstraram influência de diferentes clones de uma mesma cultivar em diferentes portaenxertos na produtividade e na composição da uva. Sobre os clones, é amplamente conhecido que a videira possui grande plasticidade ao meio exterior, e que pode modificar bruscamente e de forma estável a cultivar, o que se traduz em uma mutação vegetativa, gerando novos clones (HIDALGO, HIDALGO, 2011). Entre os clones de uma mesma cultivar podem existir tanto diferenças de natureza morfológica (tamanho e forma de seus diversos órgãos), quanto culturais (produtividade, vigor, concentração de açúcares). Influência essa demonstrada por Disegna et al. (2014) em seu estudo com oito clones da cv. Tannat no Uruguai, onde os vinhos elaborados com uvas de diferentes clones da cultivar Tannat apresentaram composições distintas, com destaque qualitativo para os clones '717' e '474'.

González-Neves et al. (2004) concluíram que as condições de cultivo do vinhedo, como sistema de condução e tipo de poda, proporcionam diferenças na composição fenólica da cultivar Tannat. O comportamento da cultivar também proporciona composição fenólica distinta em função do clima, solo e intervenção humana. Ferrer et al. (2012) demonstraram isso em seu estudo em que avaliaram a cultivar a Tannat em quatro regiões uruguaias (Canelones, San José, Colonia, Salta), encontrando concentrações distintas de açúcar, acidez total e antocianinas nas bagas. As condições ambientais, além de alterar a concentração de compostos nas uvas, alteram a síntese de antocianinas, fornecendo informações sobre a origem geográfica da uva (DE ANDRADE et al., 2013). Favre et al. (2014) demonstraram que, apesar de naturalmente a cultivar Tannat possuir alta concentração fenólica, a técnica de vinificação empregada altera a extratibilidade dos compostos, aumentando sua concentração no vinho.

No contexto vitivinícola brasileiro, a região da Campanha Gaúcha (Brasil) tem se destacado na produção de uvas e vinhos 'Tannat'. Acredita-se que tal produção venha a ser uma das cultivares emblemáticas nessa região, que tem clima similar à

região de Canelones (Uruguay) e do Madiran (França), excetuando-se o fato de possuir uma maior pluviosidade (GIULIANI, 2016). Apesar disso, várias questões relevantes ainda não foram respondidas para as condições locais dessa região, mais especificamente quais as respostas enológicas frente aos portaenxertos e aos clones dessa cultivar, nessa região (MOTA et al., 2009).

Frente ao exposto, em três safras, avaliou-se a produtividade agrícola (TRICHES et al., 2017) e, como continuidade deste estudo, as composições química, fenólica e sensorial de vinhos produzidos com diferentes portaenxertos ('SO4', 'Gravesac' e '3309C') e clones ('Californiano', '944', '717', '398' e '794') da cv. Tannat. Esses portaenxertos e clones foram escolhidos para o experimento, tendo em vista serem, por ensaios agronômicos, aqueles que têm boa adaptabilidade ao bioma local (TRICHES et al., 2016; TRICHES et al., 2017).

A respeito dos portaenxertos estudados, espera-se: que o '3309C', devido ao seu menor vigor, produza uvas com maior grau °Brix (consequentemente um vinho de maior teor alcoólico), menor acidez total, maior concentração de cor e menor concentração de taninos; que o portaenxerto 'SO4', devido ao seu maior vigor, produza uvas com menor °Brix (vinho com menor teor alcoólico), acidez total mais elevada, menor concentração de cor e maior concentração de taninos; e que os clones enxertados no portaenxerto 'Gravesac', que possui vigor intermediário entre os outros dois portaenxertos citados ('3309C' e 'SO4'), apresente também valores intermediários de °Brix, acidez total, cor e taninos (GIOVANINNI, 2014; MOTA et al., 2009).

Em relação aos clones, espera-se, considerando as informações do *Catalogue des variétés et clones de vigne cultivés en France* (BOIDRON et al., 1995) e do estudo desenvolvido por Disegna et al. (2014), em relação ao °Brix (consequente teor alcoólico no vinho), maior concentração para o clone '717'; na acidez total, maior concentração para o clone 'Californiano'; na intensidade de cor, maior intensidade para o clone '717' e menor para o clone '944'; e na estrutura tânica, superior para os clones '944' e '717', intermediária para os clones '794' e '398', e inferior para o clone 'Californiano'. Sobre a expectativa da melhor interação entre portaenxerto e clone, espera-se encontrar, como já observado no Uruguai por Disegna et al. (2014), resultado superior para a combinação do portaenxerto 'Gravesac' e clone '717', e que a combinação do mesmo clone ('Californiano') em dois portaenxertos distintos ('SO4'

e 'Gravesac') apresente vinhos de composição mais qualitativa para o clone 'Californiano' enxertado no 'Gravesac', devido ao seu menor vigor (BOIDRON et al., 1995; GIOVANINNI, 2014; MOTA et al., 2009).

6.4 Material e métodos

6.4.1. Área experimental

O estudo foi conduzido nas safras de 2015, 2016 e 2017, em vinhedo implantado em 2007/2008, no município de Dom Pedrito, RS, Brasil (30° 58' S, 54° 40' W, altitude 161m) (IBGE, 2018). A região é caracterizada por clima subtropical úmido, com precipitação média anual de 1300 mm, e média mensal de janeiro a março que varia de 100 mm a 400 mm (período que vai da *véraison* à maturação). A temperatura média anual é de 17,9 °C e a média de janeiro a março de 22,96 °C; e a amplitude térmica média nos meses de janeiro a março é de 13,2 °C (INMET, 2018). A classificação solo onde o vinhedo está instalado é argilossolo vermelho amarelo alítico plíntico com relevo ondulado (STRECK et al., 2008).

Os vinhedos estão instalados com espaçamento de 1 m (entre plantas) e 2,5 m (entre fileiras), com orientação norte-sul das fileiras. O sistema de poda foi Guyot duplo com varas de 55 cm. Cada unidade experimental foi constituída de dez plantas, com três repetições biológicas para cada tratamento, totalizando trinta por tratamento. Para tanto, as plantas foram escolhidas em área homogênea.

6.4.2 Pluviosidade e quociente heliopluiométrico

As precipitações pluviométricas foram medidas nas três safras avaliadas (2015, 2016 e 2017) no período da *véraison* até a colheita, compreendendo o período de janeiro até a primeira quinzena de março. As precipitações foram as seguintes: 253 mm na safra 2015, 165 mm na safra de 2016, e 408 mm na safra de 2017.

A fim de caracterizar as condições mais ou menos favoráveis para a qualidade da uva durante o período de maturação (janeiro, fevereiro e março) em cada safra (Figura 1), foi determinado o quociente heliopluiométrico (QM) na Campanha Gaúcha

de forma que, quanto maior for o QM, maior será a qualidade potencial da uva para vinificação (ALVES, TONIETTO, 2017). O quociente Heliopluiométrico corresponde ao total de insolação em horas acumuladas dividido pela precipitação total em mm (WESTPHALEN, 1977).

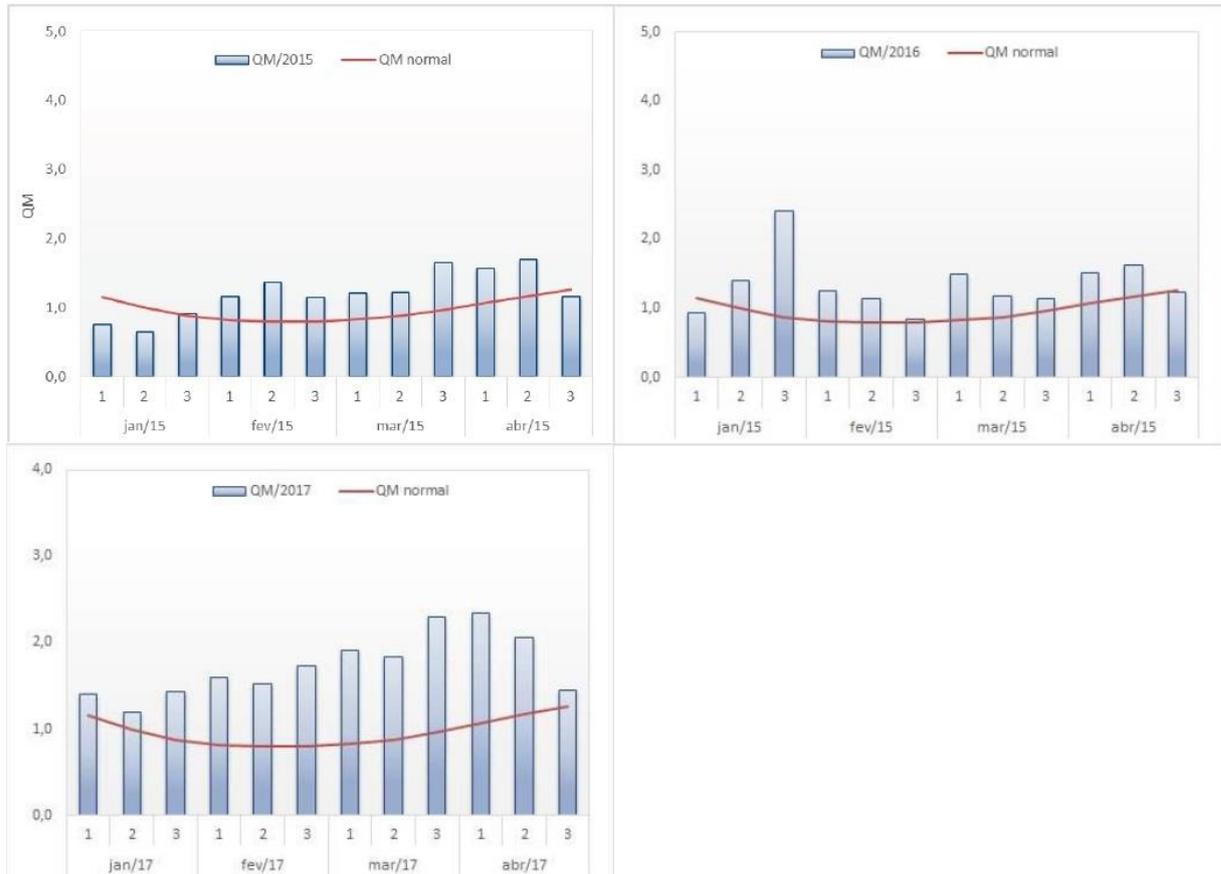


Figura 2: Quociente Heliopluiométrico na Campanha Gaúcha nas safras 2015, 2016 e 2017. Fonte: Adaptado de: Alves, Tonietto (2017), Comunicado Técnico 173 - Condições Meteorológicas e sua Influência na Safra Vitícola em Regiões Produtoras de Vinhos Finos do Sul do Brasil – Embrapa.

6.4.3. Portaenxerto e clones da cultivar Tannat

Os vinhedos foram implantados com mudas produzidas com os portaenxertos: 'SO4' (*Vitis berlandieri* x *Vitis riparia*), 'Gravesac' ('161-49C' x '3309C') e '3309C' (*Vitis riparia* x *Vitis rupestris*). Os clones testados foram: 'Californiano', '944', '717', '398' e '794'. Desses materiais, selecionaram-se as combinações de portaenxerto e clones que já demonstraram melhor desempenho agrônômico nos históricos de produção na região. São eles: Tratamento 1) portaenxerto '3309C', clone '944'; Tratamento 2) portaenxerto 'SO4', clone 'Californiano'; Tratamento 3) portaenxerto 'Gravesac' e

clone 'Californiano'; Tratamento 4) portaenxerto 'Gravesac' e clone '717'; Tratamento 5) portaenxerto 'Gravesac' e clone '398'; e Tratamento 6) portaenxerto 'Gravesac' e clone '794' (TRICHES et al., 2017).

6.4.4. Colheita e vinificação

Nas três safras (2015, 2016 e 2017), a colheita foi realizada na primeira quinzena de março quando as uvas apresentavam de 22,86 °Brix a 24,8 °Brix. As variáveis produtivas (massa média de cacho, massa média de baga, fertilidade média de gemas, produtividade média planta e produtividade média por ha) foram avaliadas na data da colheita (primeira quinzena de março). As análises físico-químicas (°Brix, pH, acidez total, concentração de ácido tartárico, de ácido málico e de potássio) foram realizadas no momento da colheita com o uso do equipamento WineScan™SO₂ (FOSS, Dinamarca) e o *software FOSS integrator version 1.6.0* (FOSS, Dinamarca).

Foram colhidos treze kg de uva por unidade experimental que, anteriormente à vinificação, foram mantidos em câmara fria a 6 °C e 80% de UR, por 24h. O processo de vinificação ocorreu na Universidade Federal do Pampa – campus Dom Pedrito, no desengace e o esmagamento foram realizados em desengaçadeira Modelo Top 5 (Enoveneta, Itália), sendo a uva desengaçada e esmagada transferida para recipientes de vidro com capacidade de 14 L, adicionando-se metabissulfito de potássio (100 mg.kg⁻¹), levedura seca ativa (20 g.hL⁻¹ *Saccharomyces cerevisiae*, Zymaflore FX 10; Laffort; França), enzima pectolítica (5 g.hL⁻¹ Rohapect VC-R; AB Enzymes; Alemanha) e nutrientes para levedura (50 g.hL⁻¹ Gesferm Plus; Amazon Group; Brasil).

Os vinhos foram elaborados por meio de vinificação clássica, com oito dias de maceração com cascas e sementes. Durante a maceração/fermentação, realizou-se remontagens (três vezes ao dia), e a temperatura de fermentação foi mantida entre 20 e 22 °C. Ao final da maceração, o vinho flor foi escorrido e a massa sólida foi prensada com auxílio de uma prensa vertical manual. O vinho flor e o vinho da prensagem foram reunidos e, após 48 horas, foi realizada uma trasfega para retirada dos sedimentos. A fermentação malolática ocorreu de forma espontânea (60 dias de duração a 22 °C) e, após seu término, aos vinhos foram adicionados dióxido de enxofre (concentração ajustada para 35 mg.L⁻¹ de SO₂ livre). As avaliações dos vinhos

foram realizadas após as fermentações alcoólica e malolática, no envase, tendo uma avaliação final posterior a dez meses da vinificação.

6.4.5. Análises físico-químicas dos vinhos

6.4.5.1. Análises físico-químicas gerais

As análises foram realizadas dez meses após a vinificação, sendo as de acidez total, pH, acidez volátil e glicerol realizadas por meio da tecnologia de espectrofotometria de infravermelho com transformada de Fourier (FTIR) e equipamento WineScan™ SO₂ (FOSS, Dinamarca). O teor alcoólico, a intensidade de cor e a concentração de extrato seco total foram analisados de acordo com método proposto por O.I.V (2015). As concentrações de taninos totais, de antocianinas totais, os índices de etanol, de gelatina e de HCl foram determinados de acordo com métodos propostos por Zamorra (2003). Para a identificação e quantificação de compostos fenólicos do vinho, utilizou-se a técnica de cromatografia HPLC.

6.4.5.2. Análises cromatográficas – HPLC

Para análise dos compostos fenólicos (antocianinas, ácidos fenólicos, flavonoides e flavan-3-ols), utilizou-se o cromatógrafo líquido de ultra-alta eficiência (UFLC, Shimadzu, Japão) acoplado a espectrômetro de massas de alta resolução (tipo quadrupolo-tempo de voo) (Impact HD, Bruker Daltonics). Os compostos foram separados utilizando pré-coluna C18 (2,0 x 4 mm) e coluna Luna C18 (2,0 x 150 mm, 100 Å, 3 µm) (Phenomenex Torrance, CA, USA). Para isso, os vinhos foram diluídos, 200 µL de vinho em 800 µL de metanol grau HPLC (Sigma-Aldrich) e filtrados em filtro de membrana de nylon 0.45 µm.

O espectrômetro de massas foi operado nos modos ESI negativo (ácidos fenólicos, flavan-3-ols, flavonoides) e positivo (antocianinas) com espectros adquiridos ao longo de uma faixa de massa de m/z 50 a 1200, com voltagem capilar em 3.5 kV, pressão do gás de nebulização (N₂) de 2 bar, gás de secagem em 8 L min⁻¹, temperatura da fonte de 180°C, colisão de RF de 150 Vpp; transfer 70 mS e armazenamento pré-pulso de 5 mS. O equipamento foi calibrado com formiato de

sódio 10mM, cobrindo a faixa de aquisição de m/z 50 até 1200. Experimentos automáticos de MS/MS foram realizados ajustando os valores de energia de colisão como se segue: m/z 100, 15 eV; m/z 500, 35 eV; m/z 1000, 50 eV, usando nitrogênio como gás de colisão. Os dados de MS e MS/MS foram processados por meio do *software* Data analysis 4.0 (BrukerDaltonics, Bremen, Alemanha).

Para análise dos ácidos fenólicos, flavonoides e antocianinas, dez microlitros dos extratos foram injetados no cromatógrafo. As fases móveis foram: água acidificada com 0.1% de ácido fórmico (eluente A) e acetonitrila acidificada com 0.1% de ácido fórmico (eluente B). Para separação, foi utilizado gradiente de eluição de: 0–2 min, 10% B; 2–15 min, 10–75% B; 15-18 min, 90% B; 18-21 min 90% B; 21-23 min, 10% B, 23-30 min, 10% B. O fluxo foi de 0.2 mL min⁻¹ e a temperatura da coluna foi mantida a 40°C. Os ácidos fenólicos, flavonoides e antocianinas foram caracterizados pelo espectro de UV/Vis (210-800 nm) e massa exata, padrões de fragmentação MSⁿ em comparação com os dados da biblioteca do equipamento, bases de dados (padrões, Metlin, MassBank, KeggCompound, ChemSpider) e em comparação com padrão isotópico. A quantificação dos ácidos fenólicos e flavonoides foi realizada através de curva de calibração externa com padrões de cada composto e os resultados foram expressos em µg mL⁻¹. O teor de antocianinas foi quantificado em relação à curva de calibração externa de pelargoinidina e os resultados foram expressos em µg mL⁻¹ e padrão interno (reserpina).

A análise de flavan-3-ols de baixo peso molecular foi realizada de acordo com Delcambre e Saucier (2012). Para isso, 10 microlitros dos extratos foram injetados em cromatógrafo. As fases móveis foram: solução de ácido fórmico em água (0,1% v/v, eluente A) e solução de ácido fórmico em acetonitrila (0,1% v/v, eluente B), com fluxo de 0,2 mL.min⁻¹ e temperatura da coluna a 30°C. O gradiente de eluição foi: 0–4 min, 5% B; 4–8 min, 5–10% B; 8-12 min, 10-15% B; 12-16 min 15-20% B; 16-20 min, 20-100% B, 20-22 min, 100% B, 22-24, 5% B, mantido por 3 minutos para reequilíbrio da coluna. O detector de arranjo de diodos foi selecionado para escanear na faixa de 210-800 nm. O espectrômetro de massas foi operado no modo ESI negativo, com voltagem do capilar em 4000 V, pressão do gás de nebulização (N₂) de 2 bar, gás de secagem em 8 L.min⁻¹ e temperatura da fonte de 180°C; usando os parâmetros padrões do equipamento. O equipamento foi calibrado com formiato de sódio 10mM, cobrindo toda a faixa de aquisição (de m/z 50 até 1200). As seguintes moléculas [M-

H]} foram monitoradas: (+) - catequina, m/z 289,0718, (-) - epicatequina, m/z 289,0718, dímero de procianidina B, m/z 577,1366. Os flavan-3-ols foram caracterizados pelo espectro no UV/Vis (210-800 nm), espectro de massas e fragmentação MSⁿ comparados com os dados da biblioteca do equipamento e bases de dados (Metlin, MassBank, Kegg Compounds). Para quantificação, foi realizada uma curva com o padrão externo (-) epicatequina (R²=0.9999).

6.4.6. *Análise sensorial*

A análise sensorial de cada safra foi realizada dez meses após a elaboração dos vinhos, e uma última avaliação, da safra 2016, após três anos da elaboração. Todas as avaliações foram realizadas pelo mesmo painel com dez avaliadores treinados e experientes. A ficha de degustação empregada foi a de intensidade relativa (STONE, SIDEL, 1993) (Figura 6), utilizando uma escala numérica de 0 a 9 para determinar o grau de intensidade da percepção de cada característica avaliada. Uma nota final sobre a qualidade geral dos vinhos também foi dada, numa escala de 0 a 100.

6.4.7. *Análise estatística*

As análises de variância e classificação de médias foram realizadas por meio do teste de Tukey a 5% realizada pelo *software* estatístico ASSISTAT Versão 7.7 (SILVA, AZEVEDO, 2016).

6.5. Resultados e discussão

6.5.1. *Características agronômicas e composição básica das uvas*

Da análise dos resultados obtidos nas três safras (2015, 2016 e 2017), observou-se que o fator safra afeta as respostas agronômicas e composição dos vinhos. Contudo, esse não é o objeto de estudo do presente trabalho; esse comportamento era esperado e é amplamente citado (HIDALGO, HIDALGO, 2011; FERRER et al. 2012). O aspecto relevante é que as respostas agronômicas, de composição da uva e de caracterização do vinho em relação aos portaenxertos e

clones, apresentaram a mesma tendência nas três safras. Por essa razão, os resultados são apresentados como média de três anos.

Nas variáveis agronômicas apenas o clone 398 se diferenciou do 794, todavia a produtividade está coerente com outros trabalhos com essa cultivar (RIZZON, MIELE, 2004; DISEGNA et al. 2014). A maturação tecnológica, independente do tratamento, evoluiu satisfatoriamente, tendo-se uvas com bom potencial para vinificação, atingindo a referida maturação (SST e acidez total) similar àquela relatada em vinhedos cv. Tannat no Uruguai (GONZALEZ-NEVEZ et al., 2012a) e superior à descrita para a Serra Gaúcha por Giovaninni (2014), demonstrando a adaptação da cultivar à região da Campanha Gaúcha (Tabela 5).

Tabela 5 – Variáveis agronômicas (massa de uva por planta, massa média dos cachos, massa de baga, produtividade por hectare e fertilidade de gemas) e da maturação tecnológica (concentração de sólidos solúveis totais (SST – °Brix), acidez total titulável (AT), pH e potássio de uvas cv. Tannat produzidas em vinhedo com plantas enxertadas nos portaenxertos ‘3309’, ‘SO4’, ‘Gravesac’ e clones ‘Californiano’, ‘944’, ‘717’, ‘398’, ‘794’ nas safras 2015, 2016 e 2017.

Variáveis	Tratamentos					
	‘3309’ ‘944’	‘SO4’ Cal ^a .	‘Gravesac’ Cal ^a .	‘Gravesac’ ‘717’	‘Gravesac’ ‘398’	‘Gravesac’ ‘794’
Massa média por planta (Kg)	2,520 ab	2,656 ab	2,542 ab	2,801 ab	2,390 b	2,928 a
Massa de cacho (g)	198 ns	215	189	208	186	215
Massa de baga (g)	1,58 ns	1,62	1,59	1,62	1,66	1,62
Produtividade ^a (Kg)	10481 ab	10625 ab	10168 ab	11207 ab	9562 b	11713 a
Fertilidade de gemas	1,13 ns	1,17	1,23	1,09	1,11	1,14
°Brix	23,87 ns	23,81	23,79	23,39	23,83	22,71
Ác. total (meq.L ⁻¹)	90,93 a	82,62 b	76,53 b	89,15 ab	85,77 ab	87,68 ab
pH	3,36 ns	3,38	3,43	3,37	3,41	3,36
Potássio (mg.L ⁻¹)	1603 ns	1277	1297	1550	1613	1602

Médias seguidas por mesma letra, na mesma linha, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

ns = não significativo

^aClone Californiano.

^bProdutividade estimada tendo como base as plantas avaliadas e a densidade do plantio (4000 plantas por hectare), expressa em Kg.

6.5.2. Análises físico-químicas gerais

Ao se avaliar a composição geral dos vinhos de todos os tratamentos nas safras 2015, 2016, e 2017, verificou-se que o teor alcoólico foi, em média, de 13,21 % (v/v), a acidez total, em média, de 84,72 meq.L⁻¹, o pH, em média, de 3,76, a concentração de glicerol, em média, 10,35 g.L⁻¹, a acidez volátil, em média, de 0,62 g.L⁻¹ expressa em g.L⁻¹ de ácido acético, e o extrato seco, em média, de 34,29 g.L⁻¹ (Tabela 6). Esses valores são coerentes com a composição inicial da uva/mosto e com o processo de vinificação utilizado. Na composição fenólica geral (Tabela 7) dos vinhos, obteve-se

valor de IPT (Índice de Polifenóis Totais), em média, de 70,03, antocianinas totais, em média, de 751,47 mg.L⁻¹, taninos totais, em média, 2,63 g.L⁻¹, intensidade de cor, em média, 4,177, índice de etanol, em média, de 8,04%, índice de gelatina, em média, de 48,12%, e índice de HCl, em média, de 28,20%, sendo que a composição média dos vinhos vai ao encontro daquela de outros trabalhos realizados com a cultivar Tannat, e evidencia a característica marcante dessa cultivar, que é a alta concentração fenólica (GONZÁLES-NEVES et al., 2007; BOIDO et al., 2011; CARRAU et al., 2011).

Os valores de teores alcoólicos encontrados nas diferentes combinações de portaenxerto/clone são coerentes com o °Brix e caracterizam uvas com boa maturação tecnológica, semelhante a trabalhos realizados noutras regiões em que essa cultivar é relevante, oportunizando vinhos com teores alcoólicos acima de 12,5 % (v/v) (RIZZON, MIELE, 2004; HIDALGO, 2011; GONZALEZ-NEVEZ et al., 2012a). Na Acidez Total (AT), todos tratamentos apresentaram valores considerados altos para vinho tinto, demonstrando a característica peculiar da cultivar que é a alta acidez (RIZZON, MIELE, 2004; CARRAU et al., 2011; DISEGNA et al., 2014). No caso específico dos tratamentos com clone 'Californiano', na safra 2015, houve sintoma de excesso de K, evidenciado pelo dessecamento de ráquis. Como consequência disso, houve queda de cachos e de ponta de cachos, resultando uma uva com menor concentração final de K e pH. Sabe-se que o vinho com maior concentração de K resulta em uma maior complexação de potássio com ácido tartárico, reduzindo a acidez total e aumentando os valores de pH, porém o distúrbio não foi evidenciado nas safras seguintes (MIELE et al., 2009).

Na variável Glicerol, álcool que confere maciez ao paladar e que tem sua síntese ligada à temperatura de fermentação e cepa de levedura, todos os tratamentos em todas safras apresentaram valores altos e regulares (EUSTACE, THORNTON, 1987). Na variável acidez volátil, que é um indicador de qualidade sanitária da uva, não houve diferença entre os tratamentos, e os valores mantiveram-se dentro da normalidade e abaixo de 1,2 g.L⁻¹ (expresso em g.L⁻¹ de ácido acético), indicando que a sanidade da uva não foi afetada em função portaenxerto/clone. O extrato seco total que, segundo Rizzon, Miele (1996), representa o grupo de substâncias como ácidos fixos, sais orgânicos e minerais, poliálcoois, compostos fenólicos, compostos nitrogenados, açúcares e polissacarídeos, e que do ponto de vista sensorial está relacionado com a estrutura do vinho. Os valores encontrados foram altos e

constantes independente do tratamento, e foram superiores a trabalhos realizados na Serra Gaúcha (Brasil), e semelhantes ao observado no Uruguai (RIZZON, MIELE, 2004; PICCARDO, GONZÁLEZ-NEVES, 2013).

Não houve diferença nos valores de Índice de Polifenóis Totais (IPT), os tratamentos apresentaram valores altos e demonstram aptidão dos vinhos para a maturação em barricas de carvalho e envelhecimento em garrafa (RIZZON, MIELE, 2004; CARRAU et al., 2011; PICCARDO, GONZÁLEZ-NEVES, 2013). Na variável intensidade de cor, os tratamentos apresentaram valores elevados e superiores a resultados obtidos na Serra Gaúcha (Brasil), e na Campanha Gaúcha (Brasil), indicando vinhos com coloração intensa independente da combinação portaenxerto/clone (RIZZON, MIELE, 2004; ZOCHE, 2009). E no que tange à tonalidade da cor, que indica a proporção (%) da cor amarela em reação à vermelha, e que está estritamente ligada à oxidação das antocianinas, não houve diferença entre os tratamentos, resultando valores intermediários ao observado no Uruguai e semelhante ao que é visto no Brasil (RIZZON, MIELE, 2004; FAVRE et al., 2013; GONZALEZ-NEVES et al., 2015).

Em relação às antocianinas totais, todos os tratamentos resultaram em alta concentração nesses compostos, com valor médio de 751,47 mg.L⁻¹. A título de comparação com trabalhos realizados em vinhos 'Tannat' Uruguaios, Favre et al. (2014) encontraram concentrações, em média de 309 mg.L⁻¹, Disegna et al. (2014), em média 623 mg.L⁻¹, e Gonzalez-Neves et al. (2004), em média, 752 mg.L⁻¹. Em relação aos taninos, importantes componentes da cultivar Tannat, que herda desses compostos fenólicos sua denominação, eles não foram afetados pelos portaenxertos e clones, e os valores são considerados medianos, média de 2,63 g.L⁻¹ (ZAMORRA, 2003). O potencial de reatividade com proteínas (Índice de gelatina) desses taninos, que indica o grau de adstringência, apresenta valor médio de 48,12%, indicando vinhos de média adstringência e aptos à maturação em barril de carvalho (ZAMORRA, 2003). Sobre a porcentagem de taninos de alto grau de polimerização (índice de HCl), os tratamentos também se apresentaram convenientes com a maturação em barris, mas também estão na faixa de valor em que podem ser consumidos mais jovens (ZAMORRA, 2003).

Apesar de estudos atestarem a influência do portaenxerto nas composições físico-química e fenólica do vinho, em especial por afetarem o vigor e o aporte

nutricional para a copa (MOTA et al. 2009), ao se avaliarem os resultados dos tratamentos com o clone 'Californiano' em portaenxertos diferentes ('SO4' e Gravesac'), não se observa a sua influência na composição do vinho, demonstrando adaptação dos dois portaenxertos na cultivar Tannat no bioma local. Rogiers et al. (2004) demonstraram em seus estudos que a análise da influência do portaenxerto sobre a copa deve considerar o bioma em que está o vinhedo, o que reforça o pressuposto básico do conceito de *terroir*, ou seja, a expressão que se refere à interação entre bioma x videira x manejo x cultura local.

Também, apesar de trabalhos como o de Borges et al. (2014) demonstrarem a influência do clone na composição da uva, e, mais especificamente, Disegna et al. (2014) demonstrarem, em experimento realizado no Uruguai, a influência do clone da cultivar Tannat na composição do vinho, neste estudo realizado na Campanha Gaúcha não houve diferença entre os clones avaliados. Os resultados deste trabalho indicam que todos os tratamentos geraram uvas e vinhos típicos de uma cultivar bem adaptada à região, proporcionando vinhos com alto teor alcoólico e alta concentração fenólica, gerando a perspectiva de potencial para maturação e envelhecimento, conforme citado por vários autores (GONZALEZ-NEVES et al., 2004; CARRAU et al., 2011; DISEGNA et al., 2014; FAVRE et al., 2014). Esses achados vão ao encontro do evidenciado em trabalhos com a cultivar Tannat no Uruguai (GONZALEZ-NEVEZ et al., 2012; PICCARDO, GONZÁLEZ-NEVES, 2013; FAVRE et al., 2014).

Segundo Techera et al. (2004) e Carrau et al. (2011), a cultivar Tannat, diferentemente de outras cultivares é altamente homozigótica. Em seus estudos com um conjunto de quinze microssatélites, o nível homozigose foi de 53% para 'Tannat', em contraste com 6% para a 'Pinot Noir', 20% para a 'Cabernet Franc' e 'Chardonnay' e 33% para a 'Cabernet Sauvignon', demonstrando que os clones de 'Tannat' são geneticamente muito próximos e que as diferenças ampelógrafas atribuídas aos diferentes clones são provavelmente devido a diferenças epigenéticas (CARRAU et al., 2011). No mesmo estudo, desenvolvido por Techera et al. (2004), apenas um microssatélite de 89 testados pode-se distinguir claramente dois grupos de clones, e em cada grupo foram posicionados tanto os antigos clones uruguaios, como os clones comerciais franceses, sugerindo que as suas fontes originais têm proximidade genética (TECHERA et al., 2004; CARRAU et al., 2011). Duas explicações para a maior uniformidade dos clones da cultivar Tannat foram propostas, sendo elas

baseadas no fato da cultivar Tannat ser, historicamente, uma variedade dominante em uma determinada região, em Madiran (França) (DURQUETY, HOUBART, 1982). A primeira estaria associada ao isolamento geográfico que pode ter promovido eventos naturais de autofecundação que explicariam sua alta frequência de locos homozigotos (CARRAU et al., 2011). A segunda, de que o isolamento geográfico tenha proporcionado a cultivar Tannat uma homogeneidade de fatores externos, como o clima, solo, e relevo, condição essa que reduziu a plasticidade da videira em produzir mutações (HIDALGO, 2011).

Tabela 6 – Composição físico-química geral dos vinhos das safras 2015, 2016 e 2017. Teor alcoólico (v/v), acidez total (AT), pH, glicerol, acidez volátil e extrato seco de vinhos ‘Tannat’ produzidos em vinhedo com plantas enxertadas nos portaenxertos: ‘3309’, ‘SO4’, ‘Gravesac’ e clones: ‘Californiano’, ‘944’, ‘717’, ‘398’, ‘794’.

Variáveis	Tratamentos							
	Safra	Chuvas ^f (mm)	‘3309’ ‘944’	‘SO4’ Cal ^a .	‘Gravesac’ Cal ^a .	‘Gravesac’ ‘717’	‘Gravesac’ ‘398’	‘Gravesac’ ‘794’
Álcool (v/v)	2015	253,3	13,67 a	12,73 b	12,68 b	13,41 a	13,65 a	13,46 a
	2016	165,7	13,27 abc	13,41 ab	13,77 a	13,17 bc	13,39 ab	12,77 c
	2017	408,9	12,87 bc	13,56 a	13,74 a	12,57 c	13,35 ab	12,48 c
	Média	275,9	13,27 ns	13,23 ns	13,39 ns	13,05 ns	13,43 ns	12,90 ns
	SD	± 123,1	± 0,4	± 0,44	± 0,62	± 0,43	± 0,16	± 0,50
Acidez total (meq.L ⁻¹)	2015	253,3	71,06 b	84,40 a	80,00 a	71,06 b	74,66 b	75,06 b
	2016	165,7	96,40 ns	96,40 ns	99,06 ns	97,73 ns	99,06 ns	99,46 ns
	2017	408,9	77,73 ns	81,06 ns	81,60 ns	79,46 ns	80,00 ns	80,93 ns
	Média	275,9	81,73 ns	87,28 ns	86,88 ns	82,75 ns	84,57 ns	85,15 ns
	SD	± 123,1	± 13,13	± 8,06	± 10,57	± 13,63	± 12,82	± 12,73
pH	2015	253,3	4,15 a	3,86 b	3,87 b	4,08 a	4,10 a	4,15 a
	2016	165,7	3,70 ns	3,64 ns	3,57 ns	3,66 ns	3,63 ns	3,60 ns
	2017	408,9	3,69 ns	3,58 ns	3,57 ns	3,68 ns	3,69 ns	3,68 ns
	Média	275,9	3,84 ns	3,69 ns	3,67 ns	3,80 ns	3,80 ns	3,81 ns
	SD	± 123,1	± 0,26	± 0,14	± 0,17	± 0,23	± 0,25	± 0,29
Glicerol (g.L ⁻¹)	2015	253,3	10,13 a	9,57 ab	9,15 b	9,93 a	10,05 a	9,87 a
	2016	165,7	12,30 ab	12,80 a	12,93 a	12,36 ab	12,56 ab	12,1 b
	2017	408,9	8,44 b	9,05 a	9,40 a	8,33 b	9,20 a	8,2 b
	Média	275,9	10,29 ns	10,47 ns	10,49 ns	10,20 ns	10,62 ns	10,07 ns
	SD	± 123,1	± 1,93	± 2,03	± 2,11	± 2,02	± 1,71	± 1,93
Acidez Volátil ^c (g.L ⁻¹)	2015	253,3	0,63 bc	0,83 a	0,75 ab	0,57 c	0,60 c	0,60 c
	2016	165,7	0,66 ab	0,60 ab	0,50 b	0,70 a	0,60 ab	0,70 a
	2017	408,9	0,58 ns	0,58 ns	0,56 ns	0,63 ns	0,63 ns	0,58 ns
	Média	275,9	0,62 ns	0,67 ns	0,60 ns	0,63 ns	0,61 ns	0,62 ns
	SD	± 123,1	± 0,04	± 0,13	± 0,13	± 0,06	± 0,01	± 0,06
Extrato seco (mg.L ⁻¹)	2015	253,3	35,80 a	32,07 b	31,73 b	34,47 ab	35,40 a	36,30 a
	2016	165,7	34,73 ns	34,36 ns	34,53 ns	34,93 ns	35,13 ns	34,03 ns
	2017	408,9	-	-	-	-	-	-
	Média	275,9	35,26 ns	33,21 ns	33,13 ns	34,70 ns	35,26 ns	35,16 ns
	SD	± 123,1	± 0,75	± 1,61	± 1,97	± 0,32	± 0,19	± 1,60

Médias seguidas por mesma letra, na mesma linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (p<0,05).

ns = não significativo

^a Clone Californiano.

^b Acidez volátil expressa em g.L⁻¹ de ácido acético.

^c Porcentagem de taninos que estão combinados com polissacarídeos.

^d Porcentagem de taninos capazes de reagir com as proteínas, estes são os taninos adstringentes.

^e Porcentagem de taninos de alto grau de polimerização.

^f Pluviosidade (em mm) no período de maturação, de janeiro a data da colheita, na primeira quinzena de março

Tabela 7 - Composição fenólica geral dos vinhos das safras 2015, 2016 e 2017. IPT, índice de cor, tonalidade, antocianinas totais, taninos totais e índices de etanol, gelatina e HCl de vinhos 'Tannat' produzidos em vinhedo com plantas enxertadas nos portaenxertos: '3309', 'SO4', 'Gravesac' e clones: 'Californiano', '944', '717', '398', '794'.

Variáveis	Safr	Chuvas ^f (mm)	Tratamentos					
			'3309' '944'	'SO4' Cal ^a .	'Gravesac' Cal ^a .	'Gravesac' '717'	'Gravesac' '398'	'Gravesac' '794'
IPT	2015	253,3	64,60 b	70,53 b	64,20 b	82,00 a	85,15 a	90,50 a
	2016	165,7	66,00 ns	64,26 ns	66,33 ns	63,23 ns	65,63 ns	63,86 ns
	2017	408,9	67,43 bc	66,43 bc	66,63 bc	61,83 c	78,70 a	73,36 ab
	Média	275,9	66,01 ns	67,07	65,72	69,02	76,49	75,90
	SD	± 123,1	± 1,41	± 3,18	± 1,32	± 11,26	± 9,94	± 13,50
Índice de cor	2015	253,3	4,388 ab	4,206 ab	3,736 b	4,091 b	4,358 ab	4,814 a
	2016	165,7	4,438 ns	4,287	4,536	4,100	4,455	4,180
	2017	408,9	3,829 ns	3,657	3,554	3,608	4,007	3,880
	Média	275,9	4,218 ns	4,050	3,942	3,933	4,273	4,291
	SD	± 123,1	± 0,333	± 0,342	± 0,552	± 0,280	± 0,235	± 0,476
Tonalidade	2015	253,3	0,68 ns	0,67	0,71	0,70	0,71	0,71
	2016	165,7	0,65 ns	0,64	0,63	0,65	0,65	0,64
	2017	408,9	0,59 ns	0,58	0,58	0,58	0,60	0,58
	Média	275,9	0,65 ns	0,63	0,63	0,64	0,65	0,64
	SD	± 123,1	± 0,06	± 0,05	± 0,04	± 0,05	± 0,05	± 0,06
Antocianinas totais (mg.L ⁻¹)	2015	253,3	1077,41 a	821,33 b	834,31 b	1093,46 a	1031,04 a	1096,67 a
	2016	165,7	618,62 ns	626,78	607,83	610,16	591,20	593,24
	2017	408,9	640,79 ns	630,87	687,45	654,45	648,08	662,95
	Média	275,9	778,94 ns	692,99	709,86	786,02	756,77	784,28
	SD	± 123,1	± 258,72	± 111,16	± 114,89	± 267,16	± 756,21	± 272,76
Taninos totais (mg.L ⁻¹)	2015	253,3	3,05 ns	2,83	2,32	2,73	3,23	3,40
	2016	165,7	2,89 ns	2,61	2,69	2,72	2,80	2,87
	2017	408,9	2,42 ns	2,04	1,99	1,97	2,54	2,43
	Média	275,9	2,78 ns	2,49	2,33	2,47	2,85 ns	2,90
	SD	± 123,1	± 0,32	± 0,40	± 0,35	± 0,43	± 0,34	± 0,48
Índice de Etanol ^d (%)	2015	253,3	10,69 a	8,28 b	8,36 b	8,47 b	8,10 b	8,09 b
	2016	165,7	8,29 a	8,20 a	7,53 abc	7,16 bc	7,24 abc	6,68 c
	2017	408,9	8,29 ns	8,21	7,79	7,64	7,98	7,82
	Média	275,9	9,09 ns	8,23	7,89	7,75	7,77	7,53
	SD	± 123,1	± 1,38	± 0,04	± 0,42	± 0,66	± 0,52	± 0,74
Índice de Gelatina ^e (%)	2015	253,3	41,51 ab	36,12 ab	26,11 b	44,37 a	30,62 ab	32,25 ab
	2016	165,7	43,16 ab	53,63 a	51,14 a	40,09 b	49,63 ab	51,06 a
	2017	408,9	66,03 ab	42,12 c	57,91 bc	76,19 a	66,61 ab	57,80 bc
	Média	275,9	50,23 ns	43,95	45,05	53,55	48,95	47,03
	SD	± 123,1	± 13,70	± 8,89	± 16,75	± 19,72	± 18,00	± 13,24
Índice de HCl ^f (%)	2015	253,3	25,63 ns	30,44	30,69	28,51	29,05	24,88
	2016	165,7	13,91 a	3,22 b	11,46 ab	13,02 ab	10,61 ab	14,86 a
	2017	408,9	23,51 ab	5,03 b	21,62 ab	17,99 ab	25,90 a	21,10 ab
	Média	275,9	21,01 ns	12,89	21,25	19,84	21,85	20,28
	SD	± 123,1	± 6,24	± 15,21	± 9,62	± 7,90	± 9,86	± 5,06

Médias seguidas por mesma letra, na mesma linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (p<0,05).

ns = não significativo

^aClone Californiano.

^cAcidez volátil expressa em g.L⁻¹ de ácido acético.

^dPorcentagem de taninos que estão combinados com polissacarídeos.

^ePorcentagem de taninos capazes de reagir com as proteínas, estes são os taninos adstringentes.

[†]Porcentagem de taninos de alto grau de polimerização.

[†]Pluviosidade (em mm) no período de maturação, de janeiro a data da colheita, na primeira quinzena de março

6.5.3. Análises cromatográficas – HPLC

A proporção (%) das formas individuais de antocianinas em relação a seu total, nas safras de 2015 e 2016 e 2017, foi na média entre os tratamentos, 68% para malvidina, 19,53% de petunidina, 6,88% de peonidina, e 5,50% de delphinidina. O total das antocianinas individuais quantificadas foi, em média, de 401,08 mg.L⁻¹ (Tabela 8) (Figura 3). Independente do tratamento, as proporções (%) das antocianinas individuais estão de acordo com a cultivar, havendo predominância das formas de antocianinas individuais de malvidina, seguida de petunidina, resultado esse já observado em outros trabalhos (BOIDO et al., 2011; GONZÁLEZ-NEVES et al., 2001, 2012).

Assim como na análise de antocianinas totais, na média das três safras avaliadas, não foi observado diferença nem na proporção (%) das antocianinas individuais, nem na concentração total das antocianinas individuais entre os tratamentos avaliados, não havendo influência do portaenxerto ou clone. Quanto às concentrações totais de antocianinas encontradas, partindo como referência de trabalhos realizados no Uruguai, as encontradas neste trabalho são semelhantes (GONZÁLES-NEVES et al., 2001, 2007, 2012). Quanto à variabilidade da concentração total das antocininas individuais encontradas entre os mesmos tratamentos em safras distintas, ela era esperada em função das variáveis que alteram tanto a síntese quanto à forma das antocianinas individuais, que são instáveis quimicamente (GONZÁLEZ-NEVES et al., 2012; FERRER et al., 2012; ZAMORRA, 2003).

Tabela 8 – Proporção (%) das antocianinas individuais quantificadas (malvidina, petunidina, peonidina e delphinidina) e suas formas (acilada e glicosídeo não acilado) dos vinhos nas safras 2015, 2016 e 2017 em vinhos ‘Tannat’ produzidos em vinhedo com plantas enxertadas nos portaenxertos: ‘3309’, ‘SO4’, ‘Gravesac’ e clones: ‘Californiano’, ‘944’, ‘717’, ‘398’, ‘794’.

Variáveis		Tratamentos						
	Safra	Chuvas ^f (mm)	‘3309’ ‘944’	‘SO4’ Cal ^a .	‘Gravesac’ Cal ^a .	‘Gravesac’ ‘717’	‘Gravesac’ ‘398’	‘Gravesac’ ‘794’
Malvidina (%)	2015	253,3	67,95 cd	71,95 a	72,05 a	70,35 b	69,24 bc	67,47 d
	2016	165,7	68,14 ns	66,08	69,54	68,09	67,23	67,82
	2017	408,9	63,83 b	68,63 a	69,87 a	67,66 a	63,59 b	64,61 b
	Média	275,9	66,70 ns	68,87	70,47	68,69	66,67	66,62
	SD	± 123,1	± 2,51	± 2,94	± 1,37	± 1,45	± 2,86	± 1,76
Petunidina (%)	2015	253,3	18,47 ab	16,42, d	16,24 d	17,86 bc	17,58 c	18,70 a
	2016	165,7	23,43 ns	25,13	22,66	23,34	23,77	23,44
	2017	408,9	18,31 ab	16,77 bc	15,27 c	17,15 b	19,07 a	17,88 ab
	Média	275,9	20,06 ns	19,43	18,05	19,44	20,14	20,00
	SD	± 123,1	± 2,92	± 4,93	± 4,02	± 3,39	± 3,23	± 3,00
Peonidina (%)	2015	253,3	7,82 a	7,60 ab	7,12 b	6,13 c	7,37 ab	7,71 ab
	2016	165,7	3,70 ns	4,19	3,63	3,88	4,2	4,19
	2017	408,9	10,72 a	8,72 bc	8,27 c	8,53 c	9,87 ab	10,34 a
	Média	275,9	7,39 ns	6,83	6,33	6,17	7,14	7,40
	SD	± 123,1	± 3,52	± 2,36	± 2,42	± 2,33	± 2,85	± 3,09
Delphinidina (%)	2015	253,3	5,74 ab	4,02 d	4,57 c	5,64 b	5,78 ab	6,10 a
	2016	165,7	4,71 ns	4,58	4,16	4,67	4,78	4,53
	2017	408,9	7,15 ns	5,86	6,57	6,63	7,44	7,15
	Média	275,9	5,56 ns	4,81	5,09	5,64	5,99	5,92
	SD	± 123,1	± 1,22	± 0,94	± 1,29	± 0,98	± 1,34	± 1,32
Não Aciladas (%)	2015	253,3	64,35 a	64,78 a	63,65 ab	62,26 b	64,17 a	64,51 a
	2016	165,7	83,47 b	86,28 a	87,55 a	83,14 b	83,17 b	83,19 b
	2017	253,3	68,11 a	67,51 a	65,11 b	66,69 ab	67,98 a	67,93 a
	Média	275,9	72,03 ns	72,84	72,08	70,68	71,75	71,86
	SD	± 123,1	± 10,25	± 11,7	± 13,39	± 11,00	± 10,05	± 9,94
Cumaratos (%)	2015	253,3	10,47 b	11,08 b	10,78 b	11,80 a	10,99 b	10,51 b
	2016	165,7	4,49 a	3,01 c	3,21 bc	4,18 ab	4,36 a	4,10 abc
	2017	408,9	7,93 c	8,82 ab	9,28 a	8,01 bc	8,08 bc	7,78 c
	Média	275,9	7,62 ns	7,63	7,75	7,99	7,80	7,46
	SD	± 123,1	± 3,00	± 4,16	± 4,00	± 3,81	± 3,32	± 3,22
Acetatos (%)	2015	253,3	25,16 ab	24,13 b	25,55 a	25,92 a	24,83 ab	24,96 ab
	2016	165,7	12,03 a	10,70 ab	9,22 b	12,66 a	12,45 a	12,69 a
	2017	408,9	23,94 ab	23,66 b	25,59 a	25,28 ab	23,93 ab	24,28 ab
	Média	275,9	20,36 ns	19,48	20,11	21,27	20,39	20,63
	SD	± 123,1	± 7,25	± 7,62	± 9,44	± 7,48	± 6,90	± 6,9
Total^c (mg.L⁻¹)	2015	253,3	467,76 a	388,38 b	394,44 b	478,47 a	441,94 a	467,63 a
	2016	165,7	535,32 a	422,89 c	493,74 c	519,73 ab	510,56 ab	523,61 ab
	2017	408,9	130,20 ns	118,21	121,93	130,25	119,3	127,49
	Média	275,9	377,76 ns	309,82	336,70	376,15	357,26	372,91
	SD	± 123,1	± 217,03	± 166,83	± 192,51	± 213,95	± 208,92	± 214,37

Médias seguidas por mesma letra, na mesma linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (p<0,05).

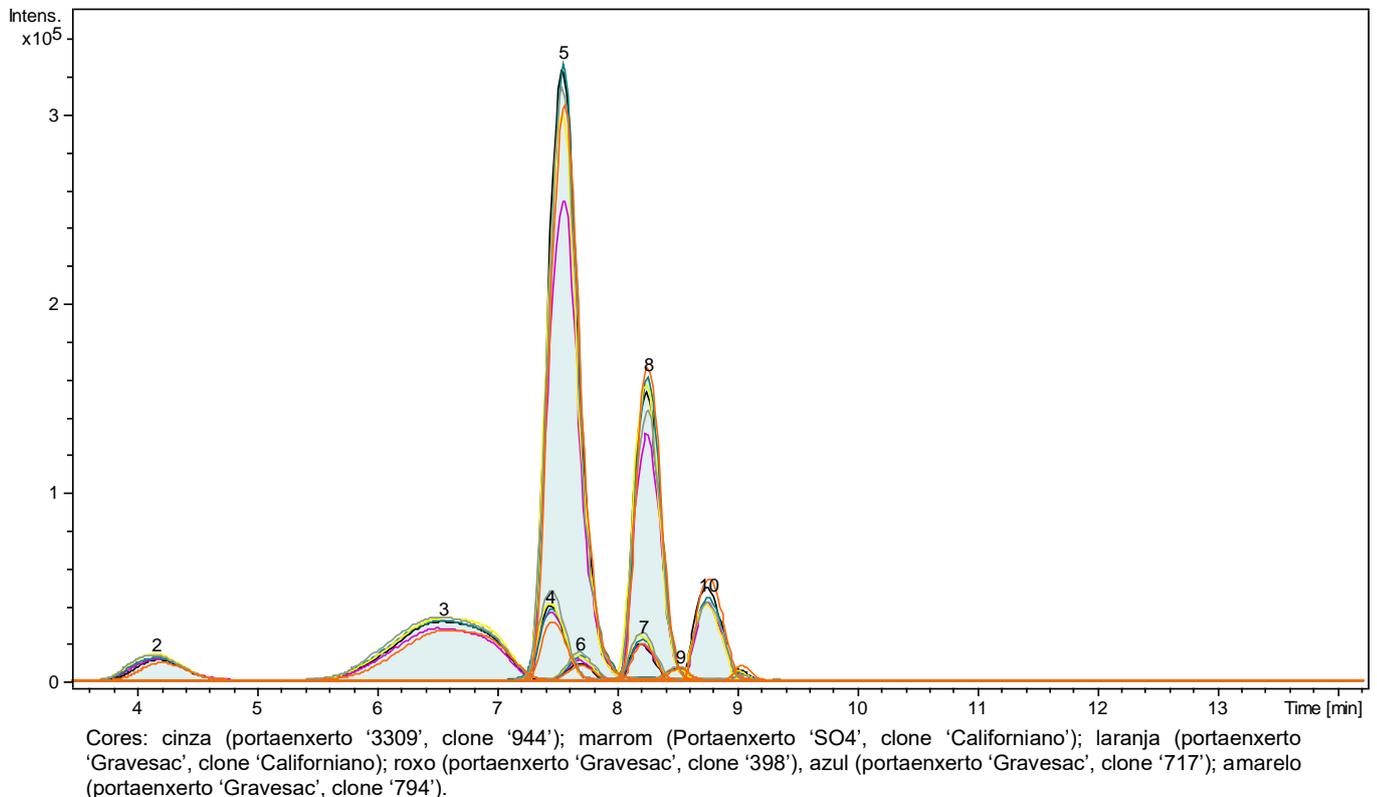
ns = não significativo

^aClone Californiano.

^cAntocianinas individuais totais quantificadas.

^dPluviosidade (em mm) no período de maturação, de janeiro a data da colheita.

Figura 3 – Cromatograma de íons extraídos de antocianinas individuais quantificadas (malvidina, petunidina, peonidina e delphinidina) e suas formas (acilada e glicosídeo não acilado) dos vinhos na safra 2017 em vinhos 'Tannat' produzidos em vinhedo com plantas enxertadas nos portaenxertos: '3309', 'SO4', 'Gravesac' clones: 'Californiano', '944', '717', '398', '794'. **2:** delphinidina-3-O-glicosídeo (m/z 465,1028; RT: 4,26 min); **3:** petunidina-3-O-glicosídeo (m/z 479,1177; RT: 6,82 min); **4:** peonidina-3-O-monoglicosídeo (m/z 463,1229; RT: 7,47 min); **5:** malvidina-3-O-glicosídeo (m/z 493,1328; RT: 7,57 min); **6:** delphinidina-3-O-acetilglicosídeo (m/z 507,1119; RT: 7,71 min); **7:** peonidina 3-(6"-acetilglicosídeo) (m/z 505,1333; RT: 8,19 min); **8:** malvidina-3-O-acetilglicosídeo (m/z 535,1442; RT: 8,23 min); **9:** petunidina-3-(6-coumaroyl-glicosídeo) (m/z 625,1556; RT: 8,46 min); **10:** malvidina-3-(6-coumaroyl)-glicosídeo (m/z 639,1717; RT: 8,79 min).



Ao se analisarem as concentrações de compostos fenólicos baixo peso molecular (ácidos fenólicos, flavonóis e resveratrol), nas safras 2015, 2016 e 2017 observou-se que o total de ácidos fenólicos foi, em média, de 64,56 mg.L⁻¹, a concentração de resveratrol, em média, de 1,01 mg.L⁻¹, de flavonóis, em média, de 5,57 mg.L⁻¹, (Tabela 9). Não foi observado diferença entre os tratamentos, o fator portaenxerto ou clone da cultivar Tannat não exerceu influência na concentração dos compostos fenólicos de baixo peso molecular, e, em comparação ao observado por Favre et al., (2014) com a cultivar Tannat, as concentrações encontradas de ácidos fenólicos são superiores, e as concentrações de resveratrol e flavonóis são semelhantes.

Os ácidos fenólicos, que segundo Hidalgo (2011), são compostos fenólicos incolores, inodoros e insípidos, porém, com o tempo, com as oxidações, podem se

transformar em compostos fenólicos voláteis, e esses podem ser percebidos sensorialmente como odores característicos e, dependendo da concentração, pode tornar-se defeito. No entanto, essas percepções só poderão ser constatadas em avaliações sensoriais nos vinhos mais envelhecidos, o que não foi o caso desse experimento, e pela análise sensorial realizada nos vinhos deste experimento nenhum avaliador detectou esses aromas.

Em relação ao resveratrol, composto fenólico amplamente citado pelos benefícios à saúde humana, como prevenção de doenças cardiovasculares, prevenção contra o câncer e ação neuroprotetora, e apontado como principal fator de proteção à saúde encontrado nos vinhos (CARRAU et al., 2011). A ocorrência de altas concentrações desse composto não estão intrinsicamente ligadas a vinhos de maior qualidade, pois sua síntese na uva é decorrente da ativação de mecanismos de defesa da planta, frente a fatores bióticos (fungos patogênicos, bactérias, insetos) e abióticos (temperatura, radiação, vento, luminosidade, estresses hídrico e salino) (PENNA, HECKTHEUER, 2004), porém a cultivar Tannat é tida, devido a sua característica genética, como uma das que mais sintetiza e acumula essa molécula (CARRAU et al., 2011), havendo citações de concentrações de até $6,75 \text{ mg.L}^{-1}$ (LUCENA et al., 2010). Os valores aqui detectados foram inferiores, média de $1,01 \text{ mg.L}^{-1}$, situando-se na faixa daqueles detectados no Uruguai por Favre et al. (2014) ($0,72 \text{ mg.L}^{-1}$) e de Carrau et al. (2011) ($2,7 \text{ mg.L}^{-1}$).

Na avaliação da concentração de flavonóis, os valores ao encontro do observado em outros trabalhos para a cultivar (FAVRE et al., 2014). Sobre a sua relevância, a quercitina é um flavonóide importante presente na dieta humana, possuindo várias propriedades potencialmente funcionais, como ação antioxidante, ação anti-inflamatória, anti-histamínica (BEHLING et al., 2004). De fato, a presença dessa molécula no vinho é citada como importante na evolução da cor através dos processos de copigmentação com as antocianinas (ABE et al., 2007).

Na quantificação total de flavan-3-ols de baixo peso molecular, que segundo Zamorra (2003), do ponto de vista sensorial, são os taninos com maior reatividade com as proteínas da saliva, portanto mais adstringentes; foi observado, na média das três safras, que não houve diferença entre os tratamentos, gerando valores superiores ao encontrado, para a cultivar, por Favre et al. (2014) e Boido et al. (2011), mas sendo considerados intermediários em concentração (Tabela 10). Tal adstringência foi

observada na análise sensorial, caracterizando vinhos de média/alta adstringência. Por outro lado, a maior concentração de flavan-3-ols (taninos) de baixo peso molecular era esperada devido à jovialidade do vinho quando analisado (dez meses após a vinificação); e segundo Zamorra (2003), a maior concentração de flavan-3-ols de baixo peso molecular está relacionada a vinhos com maior longevidade, pois os fenômenos de polimerização dos taninos em suas diferentes formas de reação (polimerização mediante formação de carbocátion, polimerização mediante formação de semiquinonas e polimerização mediante a participação de etanal) ainda estão para ocorrer.

Tabela 9 - Quantificação relativa (mg.L⁻¹) de fenóis de baixo peso molecular nas safras 2015, 2016 e 2017. Concentrações de ácidos fenólicos, resveratrol e quercetina em vinhos 'Tannat' produzidos em

Variáveis	Safr	Chuvas ^b (mm)	Tratamentos					
			'3309' '944'	'SO4' Cal ^a .	'Gravesac' Cal ^a .	'Gravesac' '717'	'Gravesac' '398'	'Gravesac' '794'
Ácido caféico	2015	253,3	31,83 a	22,04 c	20,94 c	32,73 a	31,11 a	27,57 b
	2016	165,7	31,64 a	20,76 b	20,90 b	29,99 a	31,05 a	29,93 a
	2017	408,9	40,30 a	40,24 a	19,32 b	36,17 a	44,72 a	41,64 a
	Média	275,9	34,59 ns	27,68	20,38	32,96	35,62	33,04
	SD	± 123,1	± 4,95	± 10,90	± 0,92	± 3,10	± 7,88	± 7,53
Ácido siríngico	2015	253,3	6,02 bc	8,98 a	7,74 ab	3,49 cd	3,81 cd	3,41 d
	2016	165,7	6,68 a	6,46 a	7,15 a	3,62 b	2,61 bc	2,07 c
	2017	408,9	24,18 a	18,54 b	16,58 b	23,49 a	20,74 ab	21,23 ab
	Média	275,9	12,29 ns	11,32	10,49	10,20	9,05	8,90
	SD	± 123,1	± 10,29	± 6,37	± 5,28	± 11,50	± 10,13	± 10,69
Ácido p- cumárico	2015	253,3	7,95 a	6,02 b	4,75 c	7,70 a	6,90 ab	6,23 b
	2016	165,7	6,43 ab	6,48 a	5,44 abc	5,55 abc	4,46 bc	3,67 c
	2017	408,9	8,23 bc	10,21 ab	4,56 c	13,55 a	9,25 ab	9,12 b
	Média	275,9	7,53 ns	7,57	4,94	8,93	6,87	6,34
	SD	± 123,1	± 0,97	± 2,30	± 0,46	± 4,14	± 2,40	± 2,72
Acido ferúlico	2015	253,3	14,96 a	14,63 a	12,8 ab	10,42 b	13,07 a	13,81 a
	2016	165,7	11,37 a	8,07 ab	6,85 b	5,89 b	5,39 b	5,59 b
	2017	408,9	1,95 b	2,36 b	4,86 a	2,08 b	1,41 b	2,23 b
	Média	275,9	9,42 ns	8,35	8,17	6,13	6,62	7,21
	SD	± 123,1	± 6,72	± 6,14	± 4,13	± 4,18	± 5,93	± 5,95
Ácido Gálico	2015	253,3	3,13 a	2,21 ab	1,62 b	2,73 a	2,73 a	2,75 a
	2016	165,7	1,98 bc	3,23 a	2,96 ab	2,47 abc	1,55 c	1,93 bc
	2017	408,9	6,63 b	2,61 d	4,90 c	6,32 b	8,99 a	4,62 c
	Média	275,9	3,91 ns	2,68	3,16	3,84	4,42	3,10
	SD	± 123,1	± 2,42	± 0,51	± 1,65	± 2,15	± 4,00	± 1,37
Resveratrol	2015	253,3	0,75 b	0,92 ab	1,17 a	0,77 b	0,71 b	0,61 b
	2016	165,7	1,14 a	1,00 a	1,08 a	0,91 a	1,11 a	1,10 a
	2017	408,9	1,69 ab	0,51 c	0,59 c	1,94 a	0,74 c	1,54 b
	Média	275,9	1,19 ns	0,81	0,94	1,20	0,85	1,08
	SD	± 123,1	± 0,47	± 0,26	± 0,31	± 0,64	± 0,22	± 0,46
Quercetina	2015	253,3	2,56 b	3,11 b	8,00 a	4,90 b	4,23 b	7,72 a
	2016	165,7	2,24 a	2,34 a	2,53 a	2,66 a	2,30 a	2,73 a
	2017	408,9	7,69 bc	12,11 a	11,99 a	5,85 c	7,34 c	10,12 ab
	Média	275,9	4,16 ns	5,85	7,50	4,47	4,62	6,85
	SD	± 123,1	± 3,03	± 5,43	± 4,75	± 1,64	± 2,54	± 3,76

vinhedo com plantas enxertadas nos portaenxertos '3309', 'SO4', 'Gravesac' e clones 'Californiano', '944', '717', '398', '794'.

Médias seguidas por mesma letra, na mesma linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (p<0,05).

ns = não significativo

^aClone Californiano.

^bPluviosidade (em mm) no período de maturação, de janeiro a data da colheita, na primeira quinzena de março

Tabela 10 - Quantificação relativa (mg.L⁻¹) de fenóis de baixo peso molecular nas safras 2015, 2016 e 2017. Concentrações de catequina, epicatequina, proantocianidina tipo B dímero, em vinhos 'Tannat' produzidos em vinhedo com plantas enxertadas nos portaenxertos '3309', 'SO4', 'Gravesac' e clones 'Californiano', '944', '717', '398', '794'.

Variáveis	Safr	Chuvab (mm)	Tratamentos					
			'3309' '944'	'SO4' Cal ^a .	'Gravesac' Cal ^a .	'Gravesac' '717'	'Gravesac' '398'	'Gravesac' '794'
Catequina (mg.L ⁻¹)	2015	253,3	41,14 a	34,69 b	34,91 b	34,52 b	41,79 a	41,78 a
	2016	165,7	33,63 c	36,72 ab	33,61 c	35,17 bc	34,99 bc	39,13 a
	2017	408,9	25,12 ns	22,01	19,54	21,52	25,65	21,47
	Média	275,9	33,29 ns	31,14	29,35	30,40	34,14	34,12
	SD	± 123,1	8,01	7,97	8,52	7,70	8,10	11,04
Epicatequina (mg.L ⁻¹)	2015	253,3	33,16 a	34,16 a	28,72 b	23,43 c	29,30 b	29,87 b
	2016	165,7	34,70 ns	35,87	34,82	34,54	36,76	35,9
	2017	408,9	10,52 ab	7,70 bc	6,26 c	8,58 abc	11,65 a	7,99 bc
	Média	275,9	26,12 ns	25,91	23,26	22,18	25,90	24,58
	SD	± 123,1	13,53	15,79	15,04	13,02	12,89	14,68
Procianidina B Dímero (mg.L ⁻¹)	2015	253,3	9,66 a	9,60 a	6,32 c	6,87 c	8,59 b	8,99 ab
	2016	165,7	10,59 b	11,31 ab	11,29 ab	10,88 ab	12,73 a	12,47 ab
	2017	408,9	9,27a	6,95 a	7,54 a	5,89 ab	1,50 b	7,07 a
	Média	275,9	9,84 ns	9,28	8,38	7,88	7,60	9,51
	SD	± 123,1	0,67	2,19	2,59	2,64	5,67	2,73
Taninos Totais (g.L ⁻¹)	2015	253,3	3,05 ns	2,83	2,32	2,73	3,23	3,40
	2016	165,7	2,89 ns	2,61	2,69	2,72	2,80	2,87
	2017	408,9	2,42 ns	2,04	1,99	1,97	2,54	2,43
	Média	275,9	2,78 ns	2,49	2,33	2,47	2,85 ns	2,90
	SD	± 123,1	± 0,32	± 0,40	± 0,35	± 0,43	± 0,34	± 0,48

Médias seguidas por mesma letra, na mesma linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

ns = não significativo

^aClone Californiano.

^bPluviosidade (em mm) no período de maturação, de janeiro a data da colheita, na primeira quinzena de março

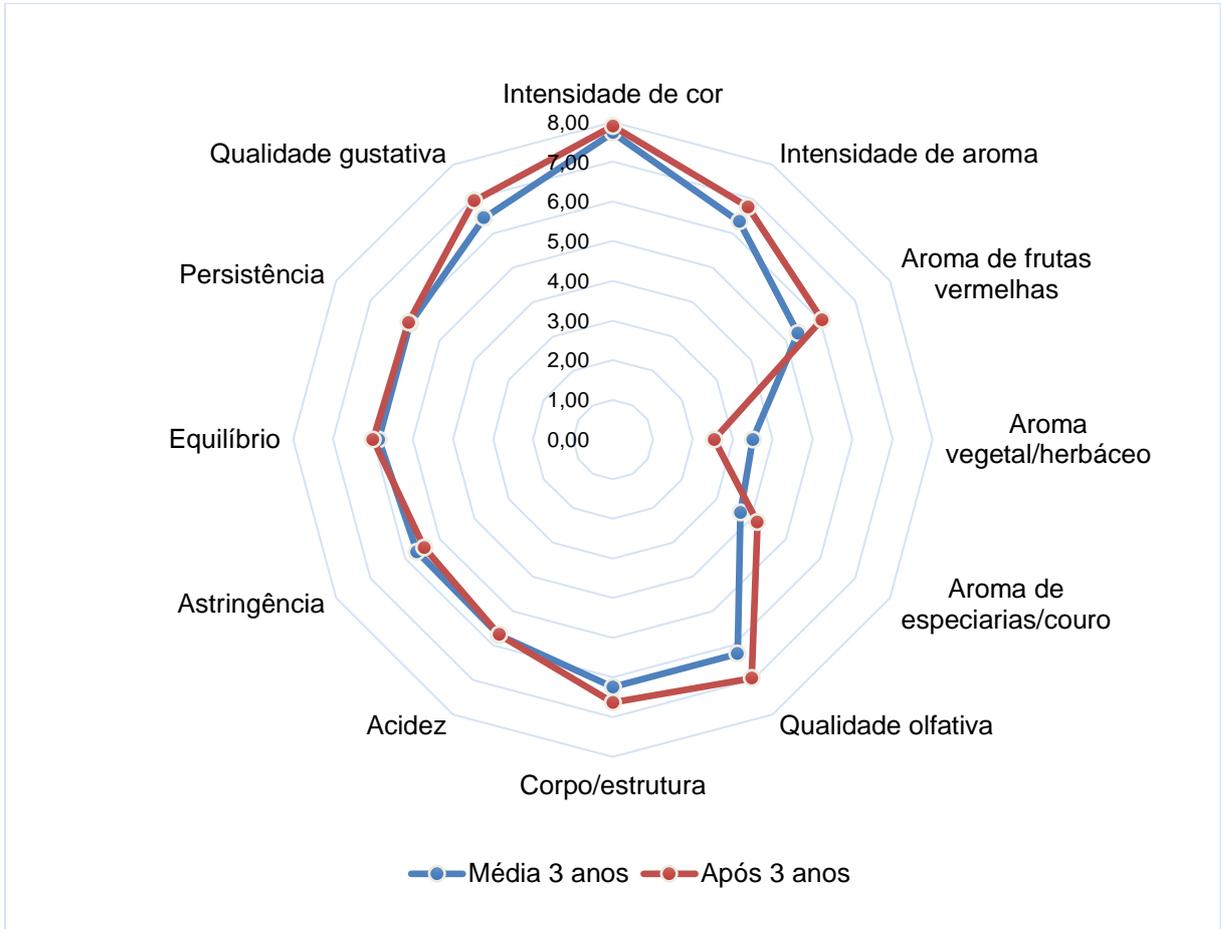
6.5.4. Avaliação Sensorial dos vinhos

A análise sensorial demonstrou que, tanto no momento das primeiras degustações (dez meses após a elaboração de cada safra), quanto na degustação da safra 2016 após três anos de sua elaboração, não houve diferença entre os tratamentos avaliados (Tratamento 1) portaenxerto '3309C', clone '944'; Tratamento 2) portaenxerto 'SO4', clone 'Californiano'; Tratamento 3) portaenxerto 'Gravesac' e clone 'Californiano'; Tratamento 4) portaenxerto 'Gravesac' e clone '717'; Tratamento 5) portaenxerto 'Gravesac' e clone '398'; e Tratamento 6) portaenxerto 'Gravesac' e clone '794'). Por isso, no que concerne ao perfil sensorial do vinho, os resultados são apresentados como médias das três safras e média da safra 2016 após três anos (Figura 4). Porém, o perfil sensorial dos vinhos da safra 2016 degustados após três anos apresentaram ganho qualitativo, em especial para os atributos olfativos, com

menor percepção de aroma vegetal/herbáceo e maior para frutas vermelhas, e especiarias/couro, indicando uma boa evolução e potencial de longevidade dos vinhos.

O perfil sensorial dos vinhos vai ao encontro, com exceção da menor adstringência, do descrito por Carrau et al. (2011), caracterizando vinhos com alta intensidade de cor e estrutura, valores médios de: acidez, adstringência, intensidade de aroma, equilíbrio e persistência, e valores baixos para aromas vegetais. Os tratamentos apresentaram notas globais, com média de 84,82, nas degustações realizadas após dez meses da elaboração, e 84,75 na degustação dos vinhos da safra 2016 realizada após três anos, caracterizando valores de vinhos com boa qualidade sensorial (Figura 5). Os resultados demonstram o potencial qualitativo da cultivar Tannat no bioma da Campanha Gaúcha nos respectivos materiais genéticos utilizados no experimento.

Figura 4 – Avaliação sensorial, valores dos pontos médios da avaliação sensorial dos vinhos cv. Tannat das safras 2015, 2016 e 2017 e valores dos pontos médios da avaliação sensorial dos vinhos cv. Tannat da safra 2016 após três anos. Ambos produzidos em vinhedo com plantas enxertadas nos portaenxertos: '3309', 'SO4', 'Gravesac' e clones: 'Californiano', '944', '717', '398', '794'. Notas de 0 a 9 dos critérios de intensidade de cor, intensidade de aroma, frutas vermelhas, vegetal/herbáceo, especiarias/couro, qualidade olfativa, volume de boca, acidez, adstringência, equilíbrio, persistência e qualidade gustativa.



Não houve diferença estatística entre os tratamentos na média 3 anos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($p < 0,05$).
 Não houve diferença estatística entre os tratamentos após 3 anos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

Figura 5 – A) Avaliação sensorial global dos vinhos cv. Tannat das safras 2015, 2016 e 2017 e **B)** Avaliação sensorial global dos vinhos cv. Tannat da safra 2016 após três anos. Ambos produzidos em vinhedo com plantas enxertadas nos portaenxertos: ‘3309’, ‘SO4’, ‘Gravesac’ e clones: ‘Californiano’, ‘944’, ‘717’, ‘398’, ‘794’. Notas de avaliação global de 0 a 100.



Médias seguidas por mesma letra, na mesma cor de coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($p < 0,05$). ns = não significativo.

6.6. Conclusões

Não houve influência do portaenxerto e clone nas variáveis dependentes avaliadas (produtividade e qualidade da uva; composição e qualidade sensorial dos vinhos). Ademais, todos os portaenxertos e clones demonstraram elevado potencial enológico na Campanha Gaúcha, proporcionando vinhos com alto teor alcoólico, alta concentração fenólica e um bom perfil sensorial. Esses resultados são relevantes, tanto para a produção agrícola (produção e produtividade), para a vinificação (vinhos de qualidade), quanto para a orientação na tomada de decisão de plantio de novos vinhedos, sugerindo a diversificação de portaenxertos e clones, como forma de ampliar a variabilidade genética, diminuindo a pressão de seleção frente a pragas e doenças.

6.7. Agradecimentos

À Dunamis Vinhos e Vinhedos, a qual, gentilmente, permitiu que parte desta pesquisa fosse realizada em sua propriedade. À Amazon Group Enologia pela doação dos insumos enológicos utilizados na pesquisa e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo auxílio ao custeio da pesquisa.

6.8. Referências bibliográficas

ABE, L. T.; DA MOTA, R. V.; LAJOLO, F. M.; GENOVESE, M. I. Compostos fenólicos e capacidade antioxidante de cultivares de uvas *Vitis labrusca* L. e *Vitis vinifera* L. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 27(2): 394-400, abr.-jun, 2007.

ALVES, M. E. B; TONIETTO, J. Comunicado técnico 201: Condições Meteorológicas e sua Influência na Safra Vitícola de 2017 em Regiões Produtoras de Vinhos Finos do Sul do Brasil. **Embrapa**, ISSN 1516-8093, Bento Gonçalves, RS, 2017.

BEHLING, E. B.; SENDÃO, M. C.; FRANCESCATO, H. D. C.; ANTUNES, L. M. G.; BIANCHI, M. L. P. Flavonóide quercitina: aspectos gerais e ações biológicas. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 15, n. 3, p. 285-292, 2004.

BOIDO, E.; GARCÍA-MARINO, M.; DELLACASSA, E.; CARRAU, F.; RIVAS-GONZALO, J.C.; ESCRIBANO-BAILÓN, M.T. Characterisation and evolution of grape polyphenol profiles of *Vitis vinifera* L . cv .Tannat during ripening and vinification, **Australian Society of Viticulture and Oenology Inc**, 383–393, 2011.

BOIDRON, R.; BOURSQUOT, J.M.; DOAZAN, J.; LECLAIR, P.; LEGUAY, M.; WALTER, B. **Catalogue des variétés et clones de vigne cultivés en France**. Ed. Oenoplurimedia, p. 357, ENTAV, ENSAM, ONIVINS, INRA, Ministère de l’agriculture, de la pêche et de l’alimentation, CTPS, Chaintré, France, 1995.

BORGES, R. S.; ROBERTO, S. R.; YAMASHIDA, F.; ASSIS, A. M.; YAMAMOTOI, L.Y. Produção e qualidade de frutos de clones de videira ‘Concord’ sobre diferentes porta-enxertos. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiania, v. 44, n. 2, p. 198-204, 2014.

CARRAU, F.; BOIDO, E.; GAGGERO, C.; MEDINA, K.; FARIÑA, L.; DISEGNA, E.; DELLACASSA, E. *Vitis vinifera* Tannat, chemical characterization and functional properties. Ten ,kyears of research. **Multidisciplinary Approaches on Food Science and Nutrition for the XXI**, 53-71, 2011.

DE ANDRADE, R. H. S.; DO NASCIMENTO, L. S.; PEREIRA, G. E.; HALLWASS, F.; PAIM, A. P. S. Anthocyanic composition of Brazilian red wines and use of HPLC-UV-Vis associated to chemometrics to distinguish wines from different regions. **Microchemical Journal**, 110, 256–262, 2013.

DELCAMBRE, A; SAUCIER, C. Identification of new flavan-3-ol monoglycosides by UHPLC-ESI-Q-TOF in grapes and wine. **Journal of Mass Spectrometry**, v. 47, p. 727-736, 2012

DISEGNA, E.; CONIBERTI, A.; FERRARI, V. Clones de tannat en Uruguay. **Instituto Nacional de Investigacion Agropecuaria (INIA)**, Boletín de divulgación 109, nov. 2014. Disponível em: <<http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/3805/1/bd-109-2014.pdf>> Acesso em: jan. 2018.

DUQUETY, P. M.; HOUBART, J. P. Two Tannat sports: “meunier” and “bulle”. **Progrès Agricole et Viticole**, 99, 83-87, 1982.

EUSTACE, R.; THORNTON, R. J. Selective hybridization of wine yeasts for higher yields of glycerol. **Canadian Journal of Microbiology**, 33, pp. 112-117, 1987.

FERRER, M.; GONZALEZ-NEVES, G.; ECHEVERRIA, G.; CAMUSSI, G. Plant Response and Grape Composition of *Vitis vinifera* L. cv Tannat in Different Climatic Regions. **Journal of Agricultural Science and Technology**, 2, 1252–1261, 2012.

FAVRE, G.; PEÑA-NEIRA, A.; BALDI, C.; HERNÁNDEZ, N.; TRAVERSO, S.; GIL, G.; GONZÁLEZ-NEVES, G. Low molecular-weight phenols in Tannat wines made by alternative winemaking procedures. **FoodChemistry**, 158, 504–512, 2014.

GÁMBARO, A; BOIDO; E., ZLOTEJABLKO, A.; MEDINA, K.; LLORE, A.; DELLACASSA, E.; CARRAU, F. Effect of malolactic fermentation on the aroma properties of Tannat wine. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, 7, 27–32, 2001.

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

GONZÁLEZ-NEVES, G.; FRANCO, J.; BARREIRO, L.; GIL, G.; MOUTOUNET, M.; CARBONNEAU, A. Varietal differentiation of Tannat, Cabernet-Sauvignon and Merlot grapes and wines according to their anthocyanic composition. **European Food Research and Technology**, 225, 111–117, 2007.

GONZÁLEZ-NEVES, G.; GIL, G.; FAVRE, G.; FERRER, M. Influence of grape composition and winemaking on the anthocyanin composition of red wines of Tannat. **International Journal of Food Science and Technology**, 47, 900–909, 2012.

GONZÁLEZ-NEVES, G.; GÓMEZ-CORDOVÉS, C.; BARREIRO, L. Anthocyanic composition of Tannat, Cabernet Sauvignon and Merlot young red wines from Uruguay. **Journal of Wine Research**, 12, 125–133, 2001.

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**, 3 (1), p. 41–49, 2012.

GONZÁLES-NEVES, G.; FERRER, M.; BOCHICCHIO, R.; GATTO, G. Incidencia del raleo de racimos en la composición de vinos tintos Tannat: Resultados de 7 años de ensayos (1994-2000). In: Congreso Latinoamericano de Viticultura y Enología, 8. Montevideo. **Resumos...** Montevideo: Asociación de Enólogos del Uruguay, p. 1-13, CD-ROM, 2001.

GONZÁLEZ-NEVES, G.; BARREIRO, L.; GIL, G.; FRANCO, J.; FERRER, M.; MOUTOUNET, M.; CARBONNEAU, A. Anthocyanic composition of Tannat grapes from the south region of Uruguay. **Analytica Chimica Acta**, 513(1), 197–202, 2004.

GONZALES-NEVES, G.; FAVRE, G.; DIEGO, P.; FERRER, M.; ECHEVERRIA, G. Efecto de técnicas alternativas de maceración sobre el color y composición de vinos tintos de seis variedades de uvas. **Agrociencia Uruguay**, v. 19, 1:57-68, jan./jun., 2015.

HIDALGO, L. F.; HIDALGO, J. T. **Tratado de viticultura**. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 2041p., 2011.

HIDALGO, J. T. **Tratado de Enología**. (2ed.) Madrid, Ediciones Mundi-Prensa, 1822p., 2011.

IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. Disponível em: <[ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_\[mensal\]/Fasciculo/lspa_201511.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_[mensal]/Fasciculo/lspa_201511.pdf)> Acesso em jan. 2018.

INMET (Instituto Nacional de Meteorologia). **BDMEP-Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa**: dados da estação automática Dom Pedrito. Brasília. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesautomaticas>> Acesso em: set. 2018.

LUCENA, A. P. S.; NASCIMENTO, R. J. B; MACIEL, J. A. C.; TAVARES, J. X.; BARBOSA-FILHO, J. M; OLIVEIRA, E. J. Antioxidant activity and phenolics content of selected Brazilian wines. **Journal of Food Composition and Analysis**, volume 23, issue 1, pages 30–36, fev, 2010.

MIELE, A.; RIZZON, L.A.; GIOVANNINI, E. Efeito do porta-enxerto no teor de nutrientes em tecidos da videira ‘cabernet sauvignon’. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, p. 1141-1149, 2009.

MOTA, R.; SOUZA, C. R.; FAVERO, A. C.; SILVA, C. P. C.; CARMO, E. L.; FONSECA, A. R., REGINA, M. A. Produtividade e composição físico-química de bagas de cultivares de uva em distintos porta-enxertos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, n.6, p 576-582, jun, 2009.

O.I.V. **International Oenological Codex**. Organisation Internationale de la Vigne et du Vin. Paris, France, 2015.

PENNA, N. G.; HECKTHEUER, L. H. R. Vinho e Saúde: uma revisão. **Infarma**, v.16, nº 1-2, jan/fev., 2004.

PICCARDO, D.; GONZALES-NEVES, G. Extracción de polifenoles y composición de vinos tintos Tannat elaborados por técnicas de maceración prefermentativa. **Agrociencia Uruguay**, v. 17 1:36-44, 2013.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Avaliação da cv. Tannat para elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, vol.24, no. 2, 2004.

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

ROGIERS, S. Y.; HATFIELD, J. M.; KELLER, M. Irrigation, nitrogen, and rootstock effects on volume loss of berries from potted Shiraz vines. **Vitis**, 43(1), 1–6, 2004.

SILVA, F. DE A. S., AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**, v.11, n.39, p.3733-3740, 2016.

SILVA, L. C.; RUFATO, L.; KRETZSCHMAR, A. A.; MARCON, J. L. F. Raleio de cachos em vinhedos de altitude e qualidade do vinho da cultivar Syrah. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, n.2, p.148-154, 2009.

STRECK, E.V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R.S.D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P.C.; GIASSON, E. & PINTO, L.F.S. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, Emater/RS, 222p., 2008.

TECHERA, A.G.; JUBANY, S.; PONCHE DE LÉON, I.; BOIDO, E.; DELLACASSA, E.; CARRAU, F.M.; HINRICHSEN, P.; GAGGERO, C. Molecular diversity within clones of cv. Tannat (*Vitis Vinifera*), **Vitis**, (4), 179-185, 2004.

TRICHES, W.S.; GABBARDO, M.; ECKHARDT, D.P; ROMBALDI, C.V. Agronomic responses of interaction between rootstocks and clones 'Tannat' in Campanha Gaúcha - RS region. **Poster session presented at: 39th World Vine and Wine Congress, Bento Gonçalves, Brazil, 2016.**

TRICHES, W.S., GABBARDO, M., ECKHARDT, D.P. AND ROMBALDI, C.V. Respostas agronômicas da interação entre porta-enxertos e clones do cv. Tannat em vinhedo da Campanha. **Revista Brasileira de Viticultura e Enologia**, n.9, 18–24, 2017.

WESTPHALEN, S. L. Bases ecológicas para a determinação de regiões de maior aptidão vitícola no Rio Grande do Sul. In: Simposio Latino Americano de la Uva y deL Vino, 1977, Montevideo. **Anales...** Montevideo: Ministerio de Industria y Energia: Laboratorio Tecnológico del Uruguay, p. 89-101, 1977. (Cuaderno Técnico, 38).

ZAMORRA, F. **Elaboración y crianza del vino tinto: aspectos científicos y prácticos.** (1^a ed.) Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 225p., 2003.

ZOCHE, R. G. S. **Potencial enológico de uvas tannat, cabernet sauvignon e merlot produzidas no município de Bagé – RS.** 113f. Tese (Doutorado) — Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia Agroindustrial. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas – RS. 2009. Disponível em: http://www.dcta.create.inf.br/manager/uploads/documentos/teses/DOUT_RENATA_GIMENEZ_SAMPAIO_ZOCHE.pdf. Acesso em: jan. 2018.

7. Considerações finais

Não houve diferença nos vinhos produzidos por meio dos materiais estudados, todos os tratamentos apresentaram vinhos equivalentes e com bons resultados, contrariando a hipótese proposta, porém reforçando o grande potencial da cultivar Tannat para o bioma pampa, em especial pelo fato das safras apresentarem grandes diferenças de pluviosidade no período da maturação. Essa afirmação era uma das justificativas para aprofundar o estudo da variedade e consolidá-la ainda mais como um vinho que identifique a Campanha Gaúcha.

No entanto cabe ressaltar que os resultados obtidos nesta pesquisa devem levar o em consideração o manejo aplicado ao vinhedo, em especial ao controle de produtividade aplicado através do raleio de cachos. Partindo desse fato não se pode afirmar nem o potencial produtivo de cada tratamento, nem que os resultados obtidos através dos vinhos dos diferentes tratamentos seriam semelhantes em um manejo mais produtivo ou em uma eventual antecipação da data de colheita, o que modificaria a composição das uvas.

Sugere-se uma continua avaliação dos materiais estudados, com mais safras contempladas, visando dar mais robustez aos resultados e também porque houve constatações a campo sugerindo um ciclo de maturação mais longo para o clone 794.

Todos os tratamentos apresentaram evolução qualitativa do perfil sensorial quando avaliado após 3 anos, especialmente do perfil aromático. Indicando potencial de guarda dos tratamentos mesmo quando utilizado uma vinificação clássica.

Por fim, o estudo aponta para o fato de que tanto os portaenxertos, quanto os clones estudados, são adequados para a vitivinicultura da cultivar Tannat na região, gerando produtividades similares, uvas com boa maturação tecnológica e sanidade, assim como vinhos de alta concentração fenólica e teor alcoólico.

8. Referências

ABE, L. T.; DA MOTA, R. V.; LAJOLO, F. M.; GENOVESE, M. I.; Compostos fenólicos e capacidade antioxidante de cultivares de uvas *Vitis labrusca* L. e *Vitis vinifera* L. **Ciência e Tecnologia de Alimentos.**, Campinas, 27(2): 394-400, abr.-jun. 2007.

ALVES, M. E. B; TONIETTO, J. Comunicado técnico 201: Condições Meteorológicas e sua Influência na Safra Vitícola de 2017 em Regiões Produtoras de Vinhos Finos do Sul do Brasil. **Embrapa**, ISSN 1516-8093, Bento Gonçalves, RS, 2017.

BEHLING, E. B.; SENDÃO, M. C.; FRANCESCATO, H. D. C.; ANTUNES, L. M. G.;BIANCHI, M. L. P. Flavonóide quercitina: aspectos gerais e ações biológicas. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 15, n. 3, p. 285-292, 2004.

BOIDO, E; GARCÍA-MARINO, M.; DELLACASSA, E.; CARRAU, F.; RIVAS-GONZALO, J.C.; ESCRIBANO-BAILÓN, M.T. Characterisation and evolution of grape polyphenol profiles of *Vitis vinifera* L . cv .Tannat during ripening and vinification, **Australian Society of Viticulture and Oenology Inc.** 383–393, 2011.

BOIDRON, R.; BOURSIQUOT, J.M.; DOAZAN, J.; LECLAIR, P.; LEGUAY, M., WALTER, B. **Catalogue des variétés et clones de vigne cultivés en France**, Ed. **Oenoplurimedia**, p. 357, ENTAV, ENSAM, ONIVINS, INRA, Ministère de l’agriculture, de la pêche et de l’alimentation, CTPS, Chaintré, France, 1995.

BORGES, R. S.; ROBERTO, S. R.; YAMASHIDA, F.; ASSIS, A. M.; YAMAMOTOI. Produção e qualidade de frutos de clones de videira ‘Concord’ sobre diferentes porta-enxertos. **Pesq. Agropec. Trop.**, Goiania, v. 44, n. 2, p. 198-204, abr./jun. 2014.

BORGES, R.S.; SILVA, G. A.; ROBERTO, S. R.; ASSIS, A. M.; YAMAMOTO, L. Y. Phenolic compounds, favorable oxi-redox activity and juice color of ‘Concord’ grapevine clones. **Scientia Horticultrae**, 161, 188-192, 2013.

BORGOGNO, L.; TARETTO, E.; BOLOGNA, P.; ARNULFO, C.; MORANDO, A. La maturazione dell'uva. **Vignevini**, Bologna, v.3, n.11, p.59-65, 1984.

BOSO, S.; SANTIAGO, J. L.; MARTINEZ, M. C. The influence of 110-Ritcher and SO4 rootstocks on the performance of scions of *Vitis vinifera* L. cv. Albarino clones. **Spanish Journal of Agricultural Research**, 6(1), 96–104, 2008.

BOULTON, R. The general relationship between potassium, sodium and ph in grape juice and wine. **American Journal of Enology and Viticulture**, 31: 182-186, 1980.

CARRAU, F.; BOIDO, E.; GAGGERO, C.; MEDINA,.; FARIÑA, L.; DISEGNA, E.; DELLACASSA, E.; *Vitis vinifera* Tannat, chemical characterization and functional properties. Ten years of research. **Multidisciplinary Approaches on Food Science and Nutrition for the XXI**, 53-71, 2011.

CAPRA, G. **O rio grande do vinho: surgimento de novas regiões produtoras pelo estado é destaque**. *Jornal Bom Vivant*, Flores da Cunha, p. 8-9, jun. 2007.

COPELLO, M. As regiões produtoras do Brasil. **Revista Anuário Vinho do Brasil**. Baco multimídias. São Paulo, SP, 2015.

DAUDT, C. E.; POLENTA, A. G. Phenols from cabernet sauvignon and Isabel must submitted to several treatments. **Journal Science Technology Tonnelerie**, v.5, p.57-64, 1999.

DE ANDRADE, R. H. S.; DO NASCIMENTO, L. S.; PEREIRA, G. E.; HALLWASS, F.; PAIM, A. P. S. Anthocyanic composition of Brazilian red wines and use of HPLC-UV-Vis associated to chemometrics to distinguish wines from different regions. **Microchemical Journal**, 110, 256–262, 2013.

DISEGNA, E.; CONIBERTI, A.; FERRARI. Clones de tannat. **Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA)**, boletín de divulgación 109, nov. 2014.

Disponível em: <<http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/3805/1/bd-109-2014.pdf>> Acesso em: jan. 2016.

DUQUETY, P. M.; HOUBART, J. P. Two Tannat sports: “meunier” and “bulle”. **Progr. Agric. Vitic.** 99, 83-87, 1982.

DELCAMBRE, A; SAUCIER, C. Identification of new flavan-3-ol monoglycosides by UHPLC-ESI-Q-TOF in grapes and wine. **Journal of Mass Spectrometry**, v. 47, p. 727-736, 2012.

EUSTACE, R.; THORNTON, R. J. Selective hybridization of wine yeasts for higher yields of glycerol. **Canadian Journal of Microbiology**, 33, pp. 112-117, 1987.

ENGELMANN, D. **Da estância ao parreiral: um estudo de caso sobre a vitivinicultura em Santana do Livramento**. Dissertação – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Administração, Programa de Pós Graduação em Administração. Porto Alegre: 2009.

FERRER, M.; GONZALEZ-NEVES, G.; ECHEVERRIA, G.; CAMUSSI, G. Plant Response and Grape Composition of *Vitis vinifera* L. cv Tannat in Different Climatic Regions. **Journal of Agricultural Science and Technology**, 2, 1252–1261, 2012.

FAVRE, G.; PEÑA-NEIRA, Á.; BALDI, C.; HERNÁNDEZ, N.; TRAVERSO, S.; GIL, G.; GONZÁLEZ-NEVES, G. Low molecular-weight phenols in Tannat wines made by alternative winemaking procedures. **FoodChemistry**, 158, 504–512, 2014.

FAVRE, G.; CHARAMELO, D. GONZALES-NEVES, G. Empleo de taninos enológicos y maceración prefermentativa em frío en una experiencia de elaboración de vinos tintos Tannat. **Agrociencia Uruguay**, v. 17, 1:65-73, jan./jun., 2013.

GÁMBARO, A; BOIDO, E.; ZLOTEJABLKO, A.; MEDINA, K.; LLORE, A.; DELLACASSA, E.; CARRAU, F. Effect of malolactic fermentation on the aroma

properties of Tannat wine. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, 7, 27–32, 2001.

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

GIULIANI, J.C. **Caracterização edafoclimática e sua influência sobre a qualidade enológica em vinhedos da Campanha Gaúcha**. 2016. 126f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-graduação em Fitotecnia - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/170142>. Acesso em: fev. 2019.

GONÇALVES, C. A.; LIMA, L. C. O.; CHALFUN, REGINA, M. A.; ALVARENGA, A. A.; SOUZA, M. T. Fenologia e qualidade do mosto de videiras 'Folha de Figo' sobre diferentes portaenxertos, em caldas, sul de minas gerais. **Ciência Agrotécnica.**, Lavras. v.26, n.6, p.1178-1184, nov./dez., 2002.

GONZÁLEZ-NEVES, G.; GÓMEZ-CORDOVÉS, C.; BARREIRO, L. Anthocyanic composition of Tannat, Cabernet Sauvignon and Merlot young red wines from Uruguay. **Journal of Wine Research**, 12, 125–133, 2001.

GONZÁLES-NEVES, G.; FERRER, M.; BOCHICCHIO, R.; GATTO, G. Incidencia del raleo de racimos en la composición de vinos tintos Tannat: Resultados de 7 años de ensayos (1994-2000). In: Congreso Latinoamericano de Viticultura y Enología, 8. Montevideo. **Resumos...** Montevideo: Asociación de Enólogos del Uruguay, p. 1-13, CD-ROM, 2001.

GONZÁLEZ-NEVES, G.; CHARAMELO, D.; BALADO, J.; BARREIRO, L.; BOCHICCHIO, R.; GATTO, G. Phenolic potential of Tannat, Cabernet-Sauvignon and Merlot grapes and their correspondence with wine composition, **Analytica chimica acta**. 513, 191–196, 2004.

GONZÁLEZ-NEVES, G.; BARREIRO, L.; GIL, G.; FRANCO, J.; FERRER, M.; MOUTOUNET, M.; CARBONNEAU, A. Anthocyanic composition of Tannat grapes from the south region of Uruguay. **Analytica Chimica Acta**, 513(1), 197–202, 2004.

GONZÁLEZ-NEVES, G.; FRANCO, J.; MOUTOUNET, M.; CARBONNEAU, A. Différenciation des vins de Tannat, Merlot et Cabernet-Sauvignon de l'Uruguay selon leur composition polyphénolique globale. **Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin**, 40(2), 81-89, 2006.

GONZÁLEZ-NEVES, G.; FRANCO, J.; BARREIRO, L.; GIL, G.; MOUTOUNET, M.; CARBONNEAU, A. Varietal differentiation of Tannat, Cabernet-Sauvignon and Merlot grapes and wines according to their anthocyanic composition. **European Food Research and Technology**, 225, 111–117, 2007.

GONZÁLEZ-NEVES, G.; GIL, G.; BARREIRO, L.; BERRIEL, V.; FAVRE, G. Incidencia de distintas técnicas de vinificación sobre el color y los contenidos de pigmentos de vinos tintos jóvenes Tannat. **Presentation at: 32^o World Congress of Wine and Vine**, Zagreb, HR, 2009.

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**, 3 (1) p. 41–49, 2012.

GONZÁLEZ-NEVES, G.; GIL, G.; FAVRE, G.; FERRER, M. Influence of grape composition and winemaking on the anthocyanin composition of red wines of Tannat. **International Journal of Food Science and Technology**, 47, 900–909, 2012.

GONZÁLEZ-NEVES, G.; GIL, G.; FAVRE, G.; BALDI, C.; HERNÁNDEZ, N.; TRAVERSO, S. Influence of Winemaking Procedure and Grape Variety on the Colour and Composition of Young Red Wines. **S. Afr. J. Enol. Vitic.**, Vol. 34, No. 1, 2013.

GONZALES-NEVES, G.; FAVRE, G.; DIEGO, P.; FERRER, M.; ECHEVERRIA, G. Efecto de técnicas alternativas de maceración sobre el color y composición de vinos

tintos de seis variedades de uvas. **Agrociencia Uruguay**, v. 19, 1:57-68, jan./jun., 2015.

HERNÁNDEZ, M, R. **Tratado de vinificación en tinto**, 1 ed. Mundi-Prensa, 2004.

HIDALGO, L.F.; HIDALGO, J. T. **Tratado de viticultura**. 4 ed., Madrid, Ediciones Mundi-Prensa, 2011. 2041 p.

HIDALGO, J. T. **Tratado de Enología**. 2ed. Madrid, Ediciones Mundi-Prensa, 2011. 1822 p.

FARIÑA, L.; VILLAR, V.; ARES, G.; CARRAU, F.; DELLACASSA, E.; & BOIDO, E. (2015). Volatile composition and aroma profile of Uruguayan Tannat wines. **Food Research International**, 69, p. 244–255. 2015.

FITCH, A., The gartered or grape-vine plume. **Journal of the New York State Agricultural Society**, 1854.14: 843-849.

FROELICH, C. L. **A propriedade da terra e a estrutura agrária dos municípios da Campanha Ocidental do Rio Grande do Sul nas primeiras décadas do século XXI**. 2019. 94f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Geografia e Geociências. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS. Disponível em:

https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/17182/DIS_PPGGEOGRAFIA_2019_FROELICH_CLEITON.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. Disponível em: <[ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_\[mensal\]/Fasciculo/lspa_201511.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_[mensal]/Fasciculo/lspa_201511.pdf)> Acesso em 20 jan. 2016.

IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/2415/epag_2019_jan.pdf> Acesso em 20 jan. 2020.

IFV (INSTITUT FRANÇAIS DE LAVIGNE ET DU VIN. Disponível em: <http://www.vignevin-sudouest.com/publications/cepages-midi-yrenees/gravesac.php>. Acesso em: 10 de outubro de 2018.

IBRAVIN, **Cadastro vinícola**. 2014, Disponível em: <http://www.ibravin.org.br/downloads/1426615141.pdf>, Acesso em: jan. 2016.

IBRAVIN, **Produção de Vinhos e Derivados Estudo comparativo 2006-2017, Demonstrativo da Elaboração de Vinhos e Derivados de 2006 até 2017 (RS)**. Disponível em: <http://www.ibravin.org.br/admin/arquivos/estatisticas/1510252152.pdf>, Acesso em: jan. 2018.

INMET (Instituto Nacional de Meteorologia). **BDMEP-Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa**: dados da estação automática Dom Pedrito. Brasília. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesautomaticas> Acesso em: set. 2018.

LUCENA, A. P. S.; NASCIMENTO, R. J. B; MACIEL, J. A. C.; J.X. TAVARES, J. X.; BARBOSA-FILHO, J. M; OLIVEIRA, E. J. Antioxidant activity and phenolics content of selected Brazilian wines. **Journal of Food Composition and Analysis**, volume 23, issue 1, pages 30–36, fev. 2010.

MARTINS, C. A. A filoxera na viticultura nacional. **Análise Social**, Quarta Série, Vol. 26, No. 112/113, Portugal económico: do vintismo ao século xx pp. 653-688, 1991.

MELLO, C. E. C. **Presença do vinho no brasil, um pouco de história**. São Paulo: Editora de Cultura, 2ª ed., 224 p., 2007.

MELLO, L. M. R.; MACHADO, C. E.; SILVA, S. M. R. **Dados cadastrais da viticultura do Rio Grande do Sul: 2008 a 2012**. Brasília: Embrapa, 2013. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/uva-e-vinho/cadastro-viticola>>. Acesso em: jan. 2018.

MELLO, C. E. C. **A história do vinho no Brasil**, 2010. Disponível em: <https://revistaadega.uol.com.br/artigo/a-historia-do-vinho-no-brasil_2629.html>. Acesso em: 18 de outubro de 2018.

MIELE, A.; RIZZON, L.A.; GIOVANNINI, E. Efeito do porta-enxerto no teor de nutrientes em tecidos da videira 'cabernet sauvignon'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, p. 1141-1149, 2009.

MAPA, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. **Culturas: Uva**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/uva>> Acesso em 20 jan. 2018.

MOTA, R., SOUZA, C. R.; FAVERO, A. C.; SILVA, C. P. C.; CARMO, E. L.; FONSECA, A. R.; REGINA, M. A. Produtividade e composição físico-química de bagas de cultivares de uva em distintos porta-enxertos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, n.6, p 576-582, jun. 2009.

O.I.V, 2015. **International Oenological Codex**. Organization Internationale de la Vigne et du Vin. Paris, France.

O.I.V, 2018. **OIV Statistical Report on World Vitiviniculture**. Organization Internationale de la Vigne et du Vin. Paris, France. Disponível em: <<http://www.oiv.int/public/medias/6371/oiv-statistical-report-on-world-vitiviniculture-2018.pdf>> Acesso em Jan. 2019.

PENNA, N. G.; HECKTHEUER, L. H. R. Vinho e Saúde: uma revisão. **Infarma**, v.16, nº 1-2, Jan/Fev 2004.

PICCARDO, D.; GONZALES-NEVES, G. Extracción de polifenoles y composición de vinos tintos Tannat elaborados por técnicas de maceración prefermentativa. **Agrociencia Uruguay**, v. 17 1:36-44. jan/jun., 2013.

PLANTGRAPE, **Le catalogue des vignes cultivées en France**. Disponível em: <http://plantgrape.plantnet-project.org/fr/clones>. Acesso em 16 de dezembro de 2017.

POSSNER, D.; RUFFNER, H. P.; RAST, D. M. Regulation of malic acid metabolism in berries of *Vitis vinifera*. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n.139, p.117-122, 1983.

PÖTTER, G. H.; DAUTL, C. E.; BRACKAMNNL, A.; LEITE, T. T.; PENNA, N. G. 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**, Santa Maria, v.40, n.9, p.2011-2016, 2010.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Avaliação da cv. Tannat para elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 24(2), 223–229, 2004.

RIZZON, L.A, MIELE, A.. Extrato seco total de vinhos brasileiros: comparação de métodos analíticos. **Ciência Rural**, vol.26, n.2, pp. 297-300, 1996.

ROGIERS, S. Y., HATFIELD, J. M., KELLER, M. (2004). Irrigation, nitrogen, and rootstock effects on volume loss of berries from potted Shiraz vines. **Vitis**, 43(1), 1–6.

RIBÉREAU-GAYON, MAUJEAN, A. P. DUBOUDIEU, D. **Handbook of enology**, volume e, 2 ed. John Wiley & Sons, Ltd. 2000, 429 p.

RIZZON, L. A; SGANZERLAI, V. M. A. Ácidos tartárico e málico no mosto de uva em Bento Gonçalves-RS, **Ciência Rural**, v.37, n.3, p.911-914, Santa Maria. mai./jun, 2007.

RIZZON, L. A. MIELE, A. Avaliação da cv. Tannat para elaboração de vinho tinto. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** vol.24 no. 2 Campinas Apr./Jun 2004.

SERENO, P. M. V. M. **Viticultura de precisão**: utilização da detecção remota no estudo da variabilidade espacial do vigor, produção e qualidade, castas Syrah e Touriga Franca. 2009, 66f. Dissertação (Mestrado em Viticultura e Enologia) – Universidade Técnica de Lisboa, Universidade do Porto, Lisboa, 2009. Disponível em: <<http://www.repository.utl.pt/handle/10400.5/2454>> Acesso em : 27 jan. 2018

SILVA, F. DE A. S., AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**, v.11, n.39, p.3733-3740, 2016.

SILVA, A.C.; ELIANE, A.G.R. A distribuição locacional da viticultura nas microrregiões do rio grande do sul. **VII Seminário sobre desenvolvimento regional Globalização em Tempos de Regionalização** – Repercussões no Território Santa Cruz do Sul, RS, Brasil, 2015. Disponível em: <http://online.unisc.br/acadnet/anais/index.php/sidr/article/view/13329/2495>, Acesso em: jan. 2018.

SILVA. L. C.; RUFATO, L.; KRETZSCHMAR, A. A.; FILHO. J. L. M. Raleio de cachos em vinhedos de altitude e qualidade do vinho da cultivar Syrah. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.44, n.2, p.148-154, fev. 2009

STRECK, E. V.; KAMPF. N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C.; SCHNEIDER, P.; GIASSON, E.; PINTO, L. F. S. **Solos do rio grande do sul**. 2. ed., Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR, 222 p., 2008.

TECHERA, A.G.; JUBANY, S.; PONCHE DE LÉON, I.; BOIDO, E.; DELLACASSA, E.; CARRAU, F.M.; HINRICHSEN, P.; GAGGERO, C. Molecular diversity within clones of cv. Tannat (*Vitis Vinifera*), **Vitis**, (4), 179-185. 2004.

TRICHES, W.S., GABBARDO, M., ECKHARDT, D.P. AND ROMBALDI, C.V. (Agronomic responses of interaction between rootstocks and clones 'Tannat' in

Campanha Gaúcha - RS region. Poster session presented at: 39th World Vine and Wine Congress, 2016; Bento Gonçalves, Brazil.

TRICHES, W. S. **Respostas enológicas da interação entre portaenxertos e clones de 'Tannat' em vinhedo da Campanha Gaúcha- RS.** Dissertação de Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas, 89 pg., 2016.

TRICHES, W. S.; GABBARDO, M.; ECKHARDT, D. P.; ROMBALDI, C. V. Respostas agronômicas da interação entre portaenxertos e clones de cv. Tannat em vinhedo da Campanha Gaúcha, **Rev. Bras. Vitic. Enol.**, n.9, p.18-24, 2017.

VIALA, P. VERMOREL, V. **Traité general de viticulture.** Tomo IV, ampélographie, 1 ed. Masson et Cie. Editeurs, Paris. 1903.

VIDAL, L., ANTÚNEZ, L., GIMÉNEZ, A., MEDINA, K., BOIDO, E. & ARES, G., Dynamic characterization of red wine astringency: Case study with Uruguayan Tannat wines, **Food Research International**, 2016.

VIVAI COOPERATIVI RAUSCEDO. **Catálogo geral das castas e dos clones de uva de vinho e de mesa.** 140 p, 2014. Disponível em: <http://www.vivairauscedo.com/pdf/catalogo_portoghese.pdf>. Acesso out. 2018.

WESTPHALEN, S. L. Bases ecológicas para a determinação de regiões de maior aptidão vitícola no Rio Grande do Sul. In: **Simposio Latino Americano de la Uva y del Vino, 1977**, Montevideo. Anales... Montevideo: Ministerio de Industria y Energia: Laboratorio Tecnológico del Uruguay, 1977. p. 89-101. (Cuaderno Técnico, 38).

ZAMORRA, F. **Elaboración y crianza del vino tinto: aspectos científicos y prácticos.** 1. Ed. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 2003. 225p.

ZOCHE, R. G. S. **Potencial enológico de uvas tannat, cabernet sauvignon e merlot produzidas no município de Bagé – RS.** 2009. 113f. Tese (Doutorado) --

Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia Agroindustrial. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas – RS. Disponível em: http://www.dcta.create.inf.br/manager/uploads/documentos/teses/DOUT_RENATA_GIMENEZ_SAMPAIO_ZOCICHE.pdf. Acesso em: jan. 2016.

Apêndices

Apêndice A - Ficha de Análise Sensorial Utilizada na Pesquisa

FICHA DESCRITIVA PARA VINHOS TINTOS

DEGUSTADOR:

Avalie os vinhos servidos a seguir e marque uma das opções no quadro abaixo, de acordo com suas percepções sensoriais, sendo que se não houver reconhecimento da característica em questão o número marcado deve ser 0 (zero) ou próximo a este valor, entretanto se for percebido o item descrito, este deve estar próximo a 9 (nove).

AVALIAR A INTENSIDADE PERCEBIDA, COM AS SEGUINTE NOTAS:

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
 NULO bastante intenso

Característica	AMOSTRAS									
	P	875	446	298	789	226	557	361	879	587
Análise Visual										
Intensidade de cor										
Aroma/Sabor										
Intensidade de aroma										
Frutas vermelhas										
Vegetal/Herbáceo										
Especiarias/Couro										
Indesejáveis										
Qualidade										
Gosto/Sensação tátil										
Volume de boca (corpo/estrutura)										
Acidez										
Adstringência										
Equilíbrio										
Persistência										
Indesejáveis										
Qualidade										
Avaliação Global										

Figura 6 - Ficha de Análise Sensorial Utilizada na Pesquisa

Fonte: Stone, Sidel (2004).

Apêndice B - Cachos de clone 'Californiano' com sintoma de dessecamento de ráquis



Figura 7 - Cachos de clone 'Californiano' com sintoma de dessecamento de ráquis.
Fonte: do autor

Apêndice C – Exemplo de Dessecamento de Ráquis Extremo



Figura 8 - Dessecamento de ráquis extremo.
Fonte: Embrapa Uva e Vinho.

Anexos

1 **Anexo A – Mapa detalhado dos solos da área experimental**
 2



Figura 9 - Mapa detalhado dos solos da área experimental