



UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC

CENTRO DE CIÊNCIAS AGROVETERINÁRIAS – CAV

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO VEGETAL – PPGPV

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**POTENCIAL VITI - ENOLÓGICO DE NOVAS
VARIEDADES DESTINADAS A PRODUÇÃO
DE VINHOS ESPUMANTES NA REGIÃO DE
SÃO JOAQUIM - SC**

ADRIELEN TAMIRIS CANOSSA

**LAGES
2018**

ADRIELEN TAMIRIS CANOSSA

**POTENCIAL VITI-ENOLÓGICO DE NOVAS VARIEDADES DESTINADAS A
PRODUÇÃO DE VINHOS ESPUMANTES NA REGIÃO DE SÃO JOAQUIM-SC**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Produção Vegetal.

Orientador: Prof. Dr. Leo Rufato
Co-orientador: Dr. Alberto Brighenti

**LAGES
2018**

Ficha catalográfica elaborada pelo(a) autor(a), com
auxílio do programa de geração automática da
Biblioteca Setorial do CAV/UEDESC

Canossa, Adrielen Tamiris

Potencial viti-enológico de novas variedades
destinadas a produção de vinhos espumantes na região
de São Joaquim, SC / Adrielen Tamiris Canossa. -
Lages, 2018.

142 p.

Orientador: Leo Rufato

Co-orientador: Alberto Brighenti

Dissertação (Mestrado) - Universidade do Estado
de Santa Catarina, Centro de Ciências
Agroveterinárias, Programa de Pós-Graduação em
Produção Vegetal, Lages, 2018.

1. Vitis vinífera L.. 2. Acidez total. 3.
Compostos fenólicos. 4. Compostos voláteis. 5.
Análise sensorial. I. Rufato, Leo . II. Brighenti,
Alberto. , .III. Universidade do Estado de Santa
Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias,
Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal. IV.
Título.


ADRIELEN TAMIRIS CANOSSA

**POTENCIAL VITI-ENOLÓGICO DE NOVAS VARIEDADES DESTINADAS A
PRODUÇÃO DE VINHOS ESPUMANTES NA REGIÃO DE SÃO JOAQUIM-SC**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de mestre no Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal da Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC.


Banca Examinadora:

Orientador:




Prof. Dr. Leo Rufato
Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências
Agroveterinárias (CAV-UDESC)

Membro interno:



Prof. Dr. Marcelo Alves Moreira
Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências
Agroveterinárias (CAV-UDESC)

Membro externo:



Prof. Dr. Leonardo Cury da Silva
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do
Sul (Campus Bento Gonçalves)

Lages, SC, 13 de julho de 2018.

AGRADECIMENTOS

À Deus, pela vida, pela saúde e por me guiar em mais uma caminhada.

Àos meus pais Nilso e Adriane, pelo amor incondicional, valores transmitidos e apoio em todos os momentos, inclusive os difíceis. À minha irmã Aiane, por todo afeto e por vibrar comigo minhas conquistas.

Ao meu namorado Jean, por todo carinho e compreensão ao longo deste período e por não medir esforços para que essa jornada se tornasse mais leve.

Aos professores Leo Rufato e Aike Anneliese Kretzschmar pela orientação, ensinamentos repassados e pela oportunidade de crescimento profissional no grupo.

Aos colegas da Fruticultura do CAV, por toda ajuda nas atividades. Em especial, Juliana, Adrik, Ricardo, Douglas, Betina e Antônio que sempre estiveram à disposição para que esse trabalho desse certo.

À Epagri de São Joaquim, que cedeu a área para a avaliação. Ao pesquisador e coorientador do trabalho Alberto Brigenti que com muito conhecimento, acreditou e auxiliou na execução deste trabalho.

À Epagri de Videira, pela parceria, fundamental para a elaboração dos espumantes e análises dos compostos aromáticos. Agradecimento especial ao pesquisador Vinicius Caliarri e ao enólogo Jeferson Dantas.

Aos membros da banca, prof. Leonardo e prof. Marcelo, pelas contribuições no trabalho.

A todos familiares e amigos, que mesmo distante, sempre torceram por mim.

À Capes pela concessão da bolsa.

“A sabedoria não vem automaticamente com a idade. Nada vem - exceto rugas. É verdade, alguns vinhos melhoram com o tempo, mas apenas se as uvas eram boas em primeiro lugar.”

(Abigail Van Buren)

RESUMO

CANOSSA, Adrielen Tamiris. **Potencial viti-enológico de novas variedades destinadas a produção de vinhos espumantes na região de São Joaquim, SC**, 2018. 142 p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade do Estado de Santa Catarina, UDESC. Lages, SC, 2018.

Locais de clima frio e elevada amplitude térmica como São Joaquim, se caracterizam pelos seus vinhos de composição fenólica desenvolvida, porém acidez pronunciada. Essas características são propícias na elaboração de espumantes, cujo mercado é otimista e seu consumo é basicamente da produção nacional. Nem todas variedades consideradas clássicas à espumantização são bem adaptadas a essas condições edafoclimáticas, sendo necessário estudar diferentes variedades que produzam espumantes de qualidade com diversidade local. Essa dissertação tem por objetivo contribuir com os estudos no desenvolvimento da vitivinicultura da região de São Joaquim buscando desenvolver vinhos espumantes de qualidade a partir das variedades de uva Ribolla Gialla, Riesling Renano, Solaris, Mutação, Sangiovese, Canaiolo Nero, Chardonnay e Pinot Noir. Para o estudo, foram considerados o desempenho fenológico, produtivos e qualitativos das variedades. O vinho base elaborado foi avaliado quanto parâmetros físico químicos, composi o fenol ica e volátil. Nos vinhos espumantes, avaliaram-se características químicas e sensoriais para cada variedade utilizadas na elabora o. Verificou-se que as variedades com melhor adapta o vitícola para a região são Ribolla Gialla, Muta o, Riesling Renano e Canaiolo, principalmente pela pela brota o menos precoce. Os vinhos bases elaborados possuem acidez elevada, composi o fenol ica evoluída e aroma predominantemente frutado. O vinho espumante elaborado com a variedade Riesling Renano foi o mais apreciado na avalia o sensorial. A região vitivinícola de São Joaquim possui potencial na elabora o de espumantes de qualidade, com a utiliza o de variedades diferentes como às tradicionais utilizadas no Brasil, incrementando a diversidade da vitivinicultura brasileira.

Palavras-chave: *Vitis vinífera* L. Acidez total. Compostos fenol icos. Compostos voláteis. Análise sensorial. Viticultura de altitude.

ABSTRACT

CANOSSA, Adrielen Tamiris. **Viti-oenological potential of new varieties destined to the production of sparkling wines in the region of São Joaquim, SC**, 2018. 142 p. Dissertation (Master in Plant Production) - Santa Catarina State University, UDESC., Lages, SC, 2018.

Places with cold climate and high thermal amplitude such as São Joaquim, are characterized by their wines with a developed phenolic composition, but a pronounced acidity. These characteristics are propitious in the elaboration of sparkling wines, whose market is optimistic and its consumption is basically of the national production. Not all varieties considered classical to sparkling are well adapted to these soil and climatic conditions, and it is necessary to study different varieties that produce quality sparkling wines with local diversity. This dissertation aims to contribute to studies on the development of winemaking in the region of São Joaquim, seeking to develop quality sparkling wines from Ribolla Gialla, Riesling Renano, Solaris, Mutação, Sangiovese, Canaiolo Nero, Chardonnay and Pinot Noir grape varieties. For the study, the phenological, productive and qualitative performance of the varieties were considered. The elaborated base wine was evaluated as physical chemical parameters, phenolic and volatile composition. In the sparkling wines, chemical and sensorial characteristics were evaluated for each variety used in the elaboration. It was verified that the varieties with the best viticultural adaptation for the region are Ribolla Gialla, Mutação, Riesling Renano and Canaiolo, mainly because of the less early budding. The elaborated base wines have a high acidity, an evolved phenolic composition and a predominantly fruity aroma. The sparkling wine elaborated with the Riesling Renano variety was the most appreciated in the sensorial evaluation. The wine region of São Joaquim has potential in the elaboration of quality sparkling wines, with the use of different varieties as the traditional ones used in Brazil, increasing the diversity of the Brazilian vitiviniculture.

Key words: *Vitis vinifera* L. Titratable acidity. Phenolic compounds. Aromatic composition. Sensorial analysis. High altitude viticulture.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 - Cacho de variedade Chardonnay com maturação incompleta e atacado por podridões de cacho em São Joaquim – SC. Lages, UDESC, 2018. 27
- Figura 2 – Cacho da variedade de uva Ribolla Gialla cultivada em São Joaquim - SC. Lages, UDESC, 2018.28
- Figura 3 – Cachos da variedade de uva Riesling Renano cultivada em São Joaquim, SC. Lages, UDESC, 2018.29
- Figura 4 - Variedade Solaris cultivada na Região vitivinícola de São Joaquim (SC). Lages, UDESC, 2018.30
- Figura 5 - Variedade “Mutação” cultivada na Região vitivinícola de São Joaquim, Lages, UDESC, 2018.31
- Figura 6 - Cacho de uva Sangiovese cultivada em São Joaquim - SC. Lages, UDESC, 2018.32
- Figura 7 - Cacho da variedade Canaiolo Nero. Lages, UDESC, 2018.33
- Figura 8 - Cacho da uva Chardonnay cultivada em São Joaquim – SC. Lages, UDESC, 2018.34
- Figura 9 - Cacho da variedade Pinot Noir cultivada em São Joaquim – SC. Lages, UDESC, 2018.35
- Figura 10 - Garrafas de espumante em recipiente com solução hidroalcoólica no processo de congelamento para retirada de borras. Lages, UDESC, 2018.37
- Figura 11 – Vinhedos da área experimental na Estação Experimental de São Joaquim (EPAGRI). Lages, UDESC, 2018.44
- Figura 12 - Evolução da maturação da variedade Ribolla Gialla (A), Riesling Renano (B), Solaris (C) e Mutação (D) cultivadas em São Joaquim – SC, ciclos 2016/2017 e 2017/2018.55
- Figura 13 - Evolução da Maturação da Uva Sangiovese (A), Canaiolo Nero (B), Pinot Noir (C) e Chardonnay (D) cultivadas em São Joaquim, SC, ciclos 2016/2017 e 2017/2018. Lages, UDESC, 2018.57

- Figura 14 - Análise de Componentes Principais (ACP) para as variáveis: acidez total, Sólidos Solúveis, massa de 50 bagas, pH, massa de cacho, produtividade, polifenóis totais, número de cacho por planta e índice de fertilidade de gemas, em relação às variedades avaliadas com potencial à espumantização na Região vitivinícola de São Joaquim (SC). Lages, UDESC, 2018.....65
- Figura 15 - Dendrograma obtido por Análise de Agrupamento por Média de Grupo (UPGMA) a partir de uma análise de dissimilaridade pelo coeficiente de Distância Euclidiana Simples. Lages, UDESC, 2018.66
- Figura 16 - Análise de Componentes Principais (ACP) para as variáveis: polifenóis totais, açúcares redutores, catequina, rutin, ácido vanílico, resveratrol, densidade, acidez total, teor alcoólico, pH e Cinzas. Lages, UDESC, 2018.84
- Figura 17 - Garrafas de espumante no pupitre, para sedimentação de borra e posterior retirada através do processo de congelamento. Lages, UDESC, 2018. 93
- Figura 18 - Perfil visual de vinhos espumantes elaborados com variedades cultivadas em São Joaquim – SC. Lages, UDESC, 2018. 100
- Figura 19 - Perfil olfativo de vinhos espumantes elaborados com uvas cultivadas em São Joaquim - SC, safra 2017. Lages, UDESC, 2018. 101
- Figura 20 - Perfil gustativo de vinhos espumantes elaborados com variedades cultivadas em São Joaquim – SC, safra 2017. Lages, UDESC, 2018..102
- Figura 21 -Apreciação global de vinhos espumantes elaborados com diferentes variedades provenientes de São Joaquim - SC, safra 2017. Lages, UDESC, 2018..... 103

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Classificação dos espumantes de acordo com o teor de açúcares totais em gL ⁻¹ . Lages, UDESC, 2018.....	37
Tabela 02 - Datas médias de ocorrências dos principais estádios fenológicos de variedades de uva para espumante cultivadas na Região vitícola de São Joaquim - SC. Lages, UDESC, 2018.	52
Tabela 03 - Valores médios de produção (kg planta ⁻¹) e produtividade (ton ha ⁻¹) das variedades cultivadas em São Joaquim – SC, safra 2017 e 2018. Lages, UDESC, 2018.....	59
Tabela 04 - Valores médios de peso de cacho (g) e Peso de 50 bagas (g) das variedades cultivadas em São Joaquim – SC, safra 2017 e 2018. Lages, UDESC, 2018.....	60
Tabela 05 - Valores médios de Número de cachos por planta e Fertilidade de Gemas (Cachos Ramo ⁻¹) das variedades cultivadas em São Joaquim – SC, safra 2017 e 2018. Lages, UDESC, 2018.	61
Tabela 06 - Valores médios de Sólidos Solúveis (°Brix) e Acidez Total das variedades cultivadas em São Joaquim – SC, safra 2017 e 2018. Lages, UDESC, 2018.	62
Tabela 07 - Valores médios do potencial hidrogeniônico e de Polifenóis totais (mg L ⁻¹) das variedades cultivadas em São Joaquim – SC, safra 2017 e 2018. Lages, UDESC, 2018.....	63
Tabela 08 - Correlação de Pearson entre as variáveis avaliadas das variedades de uva com potencial de elaboração de espumante na Região vitivinícola de São Joaquim, em Santa Catarina. Lages, UDESC, 2018.	64
Tabela 09 - Parâmetros enológicos de amostras de vinhos base para espumante elaborados com uvas cultivadas em Região vitivinícola de São Joaquim – SC, safra 2017. Lages, UDESC, 2018.	80
Tabela 10 - Parâmetros enológicos de amostras de vinhos base para espumante elaborados com uvas cultivadas na Região vitivinícola de São Joaquim – SC, safra 2017. Lages, UDESC, 2018.	81
Tabela 11 - Diferentes compostos fenólicos em vinhos bases elaboradas com uvas provenientes da Região vitivinícola de São Joaquim – SC, 2017. Lages, UDESC, 2018.....	82
Tabela 12 - Diferentes compostos fenólicos em vinhos bases elaborados com uvas provenientes de Região vitivinícola de São Joaquim – SC, 2017. Lages, UDESC, 2018.....	83

Tabela 13 - Percentual de compostos voláteis avaliados de diferentes vinhos base elaborados com uvas de São Joaquim - SC, safra 2017. Lages, UDESC, 2018	87
Tabela 14 - Parâmetros físico - químicos de vinhos espumantes elaborados com variedades de uva da Região vitivinícola de São Joaquim – SC, safra 2017. Lages, UDESC, 2018.	98
Tabela 15 - Parâmetros físico - químicos de vinhos espumantes elaborados com variedades de uva da Região vitivinícola de São Joaquim – SC, safra 2017. Lages, UDESC, 2018.	99

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO GERAL	19
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	22
2.1	VITICULTURA DE ELEVADA ALTITUDE EM SANTA CATARINA	23
2.2	VITICULTURA DE ALTITUDE E A ELABORAÇÃO DE ESPUMANTES.....	25
2.3	VARIETADES PARA ELABORAÇÃO DE ESPUMANTE	28
2.3.1	Ribolla Gialla.....	28
2.3.2	Riesling Renano	29
2.3.5	Sangiovese	31
2.3.6	Canaiolo Nero	32
2.3.8	Pinot Noir	34
2.4	ELABORAÇÃO DE ESPUMANTE PELO MÉTODO TRADICIONAL	35
2.5	COMPOSTOS FENÓLICOS	38
2.6	AROMAS DO VINHO	39
3	POTENCIAL VITÍCOLA DE VARIETADES DESTINADAS À ELABORAÇÃO DE ESPUMANTES EM SÃO JOAQUIM – SC	41
3.1	RESUMO.....	41
3.2	ABSTRACT.....	42
3.3	INTRODUÇÃO.....	43
3.4	MATERIAL E MÉTODOS.....	44
3.4.1	Área experimental	44
3.5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	48
3.6	CONCLUSÕES	67
4	CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E AROMÁTICA DE VINHOS BASE PARA ESPUMANTE ELABORADOS COM UVAS DA REGIÃO VITIVINÍCOLA DE SÃO JOAQUIM – SC	69
4.1	RESUMO	69
4.2	ABSTRACT	70
4.3	INTRODUÇÃO.....	71
4.4	MATERIAL E MÉTODOS.....	72

4.4.1	Microvinificações	72
4.4.6	Análise Estatística	78
4.5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	78
4.6	CONCLUSÕES.....	88
5	CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E SENSORIAL DE ESPUMANTES ELABORADOS COM DIFERENTES VARIEDADES DA REGIÃO VITIVINÍCOLA DE SÃO JOAQUIM – SC	89
5.1	RESUMO.....	89
5.2	ABSTRACT	90
5.3	INTRODUÇÃO	91
5.4	MATERIAL E MÉTODOS	92
5.4.1	Elaboração dos espumantes	92
5.4.2	Análises clássicas	93
5.4.2.1	<i>Grau alcoólico</i>	93
5.4.4	Análise Estatística	96
5.5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	97
5.6	CONCLUSÕES	104
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	105
	REFERÊNCIAS	107
	ANEXOS	119
	APÊNDICES	129

1 INTRODUÇÃO GERAL

A história da viticultura no Brasil é marcada pela chegada dos portugueses no século XVI, sendo as primeiras videiras *Vitis vinifera* cultivadas na capitania de São Vicente, atual São Paulo, porém com pouco sucesso, principalmente por dificuldades de adaptação ao solo e clima. Anos mais tarde, com a imigração de italianos, alemães e ingleses na região sul, foram cultivadas espécies americanas *Vitis labrusca* e *Vitis bourquina*, variedades mais rústicas e resistentes à pragas e doenças. (CONAB, 2016). Com o aprimoramento da atividade vinícola, foram conhecidas e implantadas uvas para vinho, principalmente variedades francesas e italianas. Desde então, a atividade da viticultura vem se expandindo anualmente em diversas regiões brasileiras, apresentando hoje cerca de 79 mil hectares cultivados em 2016 (MELO, 2017). Deste modo, nas regiões tradicionais, os sistemas de produção foram sendo modificados ao longo dos anos, em função das oportunidades e exigências do mercado (CAMARGO et al. 2011).

Santa Catarina vem apresentando um momento favorável ao setor, dada a qualidade dos vinhos produzidos, sendo hoje, o segundo maior produtor de vinhos finos do Brasil (MELLO, 2015). No estado catarinense, três regiões produtoras se destacam na elaboração de vinhos finos: Meio-Oeste (abrangendo os municípios de Campos Novos e Monte Carlo), Vale do Rio do Peixe (que inclui Caçador, Água Doce, Treze Tílias, Videira e Tangará) e Planalto Sul Catarinense (formada por São Joaquim, Urupema, Urubici, Painel e Campo Belo do Sul) (LOSSO; PEREIRA, 2014).

Através de pesquisas que estão sendo desenvolvidas já se observa que as regiões de altitude são interessantes no cultivo de uvas viníferas (*Vitis vinifera* L.) e na elaboração de vinhos, sobretudo àquelas situadas acima de 900 metros em relação ao nível do mar, que pelas condições particulares como solo e clima, produzem vinhos diferenciados em relação à outras regiões (FALCÃO et al., 2007; LOSSO; PEREIRA, 2014, WURZ, 2016). Em razão das condições edafoclimáticas destes locais de altitude, o ciclo fenológico é influenciado. Devido às temperaturas mais amenas do ar nessas regiões, o ciclo vegetativo e reprodutivo da videira é mais extenso, resultando na maturação fenológica adequada na elaboração de vinhos de excelente qualidade. Além disso, a maturação ocorre em meses com menor frequência pluviométrica (abril e maio) contribuindo ainda mais na sanidade e qualidade enológica (WURZ, et al., 2017a).

Entre os vinhos que são produzidos no Brasil, é notória a participação do espumante no mercado nacional de vinhos, sendo aquele que agrega maior valor ao produto e delevado interesse econômico entre os segmentos da enologia (MENEGUZZO, 2014). O mercado internacional e nacional mostra perspectivas favoráveis ao consumo de espumantes, mesmo com a crise e estoque excedente de outros tipos de vinhos (FREGONI, 2004). Desde 2004, a produção anual aumentou de 5 milhões de litros para 17 milhões de litros de espumantes (em todas as suas variações) no ano de 2015, o que corresponde a um salto de 340% (UVIBRA, 2016). Esse aumento no consumo de vinhos espumantes, é acompanhado por apreciadores e consumidores mais exigentes que buscam qualidade e tipicidade.

Nas regiões de elevada altitude, as noites frias da região associadas a temperaturas diurnas quentes reduzem o pH e aumentam os níveis de acidez, em comparação a dias e noites quentes (JACKSON; LOMBARD, 1993), o que evidencia o potencial da região para a elaboração deste tipo de vinho. Entretanto, nas variedades consagradas para elaboração de espumante na Serra Gaúcha, como Pinot Noir e Chardonnay, verificam-se dificuldades de adaptação em regiões de elevada altitude de Santa Catarina principalmente pela sua brotação precoce, que as deixa expostas ao dano causado pelas geadas tardias.

Devido à dificuldade de adaptação das variedades Chardonnay e Pinot Noir, os espumantes produzidos hoje em regiões de altitude, têm como base uvas que nem sempre são as mais adequadas à elaboração deste vinho, seja devido a baixas produtividades ou por baixa fineza de aromas e baixa complexidade organoléptica. Neste sentido, faz-se necessário o estudo de variedades de uva que sejam produtivas e que elaborem espumantes de qualidade de modo a criar uma identidade regional e evidenciar ainda mais o potencial dessa nova região. A busca pela tipicidade do local também impulsiona o surgimento de novos produtos e novos mercados, sendo interessante aos vitivinicultores catarinenses para expansão do setor vitivinícola e contribuindo na economia da região. Para obter vinhos espumantes de qualidade necessita-se, além das tecnologias enológicas adequadas, uma viticultura focada com o objetivo na elaboração de espumantes, com a valorização da matéria prima (FREGONI, 2004).

Diante deste cenário atual, o objetivo do trabalho é avaliar o potencial e a aptidão de diferentes variedades de uva destinadas a elaboração de espumantes na Região vitivinícola de São Joaquim, em elevada altitude de Santa Catarina. As

variedades estudadas foram as italianas Ribolla Gialla, Mutação, Sangiovese e Canaiolo Nero; as alemãs Riesling Renano e Solaris; além das tradicionais francesas Chardonnay e Pinot Noir. A avaliação de potencial dessas variedades foi abordada através de seu desempenho vitícola, da análise físico-química dos vinhos base e físico-química e sensorial dos vinhos espumantes.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 VITICULTURA DE ELEVADA ALTITUDE EM SANTA CATARINA

A viticultura brasileira é hoje, uma atividade diversificada e em expansão. No estado de Santa Catarina a atividade da vitivinicultura se consolidou a menos de 20 anos e o estado já era responsável por uma produção de mais de 69 mil toneladas de uva em 2015 (MELLO, 2017). Muitas técnicas de cultivo, manejo e variedades ainda estão sendo estudadas e descobertas por produtores e técnicos da região. Atualmente, Santa Catarina ocupa o sexto lugar no ranking nacional em produção de uvas e ocupa a segunda posição como maior produtor nacional de vinhos finos (MELLO, 2015).

Podem ser citadas como regiões catarinenses importantes produtoras de uvas, as regiões tradicionais do Vale do Rio do Peixe e do Vale da uva Goethe e das novas regiões dos Vinhos de Altitude de Água Doce, Campos Novos e São Joaquim (PORRO; STEFANINI 2016). Esta última, se destaca como polo emergente da viticultura no estado, principalmente aquelas localizadas entre 900 e 1400 m em relação ao nível do mar e localizadas nas latitudes compreendidas entre 26° e 28° S (WURZ, 2014; MARCON FILHO, 2016) sendo caracterizada por apresentar as maiores altitudes da vitivinicultura brasileira (BRIGHENTI, 2014).

Nas regiões vitícolas mais recentes, as variedades inicialmente plantadas e avaliadas, com poucas exceções, correspondem àquelas de renome internacional, originárias da França, e em menor escala, da Itália e de Portugal. Nos vinhedos de elevada altitude de Santa Catarina, as principais variedades plantadas são a Cabernet Sauvignon, com a maior área, seguida pela Merlot e pela Chardonnay (ROSIER, 2003; BRIGHENTI et al., 2014), conduzidas em espaldeiras e manjedouras. Os porta-enxertos utilizados na região são o Paulsen 1103 e SO4, muito difundido no Brasil a partir dos anos 90. (CAMARGO, 2011).

Com a difusão da atividade vitivinícola no estado e por ser uma região diferente das demais do Sul que já são consagradas na viticultura brasileira, pouco se sabe ainda das melhores técnicas de manejo e cultivo de forma a otimizar a produção vitícola na região. Os estudos são recentes e muitos ainda não foram totalmente concluídos. Deste modo, são persistentes os estudos que estão sendo conduzidos de forma a otimizar ainda mais o potencial da região. Esses estudos vão desde o

conhecimento de características climáticas (BACK et al., 2013), dos solos (LUCIANO, et al., 2013), acerca dos porta-enxertos mais adequados (ALLEBRANDT, 2015; WURZ, et al., 2018); variedades mais adaptadas (BRIGHENTI, et al., 2014); sistemas de condução mais apropriados à variedades viníferas (MARCON FILHO, et al., 2017), manejos para otimizar a produção como a desfolha (WURZ, et al., 2017b), e formas de otimizar a produção diminuindo doenças (DE BEM, et al., 2015).

O clima é classificado como 'Frio, Noites Frias e Úmido', Índice Heliotérmico de Huglin (1978) 1,714, precipitação pluvial média anual de 1,621mm e a umidade relativa do ar média anual de 80% (TONIETTO; CARBONNAU, 2004). No período de maturação as noites são frias a muito frias. Os solos da região enquadram-se nas classes Cambissolo Húmico, Neossolo Litólico e Nitossolo Hápico, desenvolvidos a partir de rocha riodacito e basalto (EMBRAPA, 2004).

Entre os principais riscos climáticos, por ser a região mais fria do Brasil onde se cultiva a videira, as geadas do final do inverno – início da primavera podem causar sérios danos às videiras, principalmente em anos em que a brotação é antecipada. As principais doenças são o míldio e as podridões do cacho (TONIETTO; SOTÉS RUIZ & GÓMEZ-MIGUEL, 2012). Por outro lado, em regiões de clima frio como a de São Joaquim, de noites frias, verificam-se variedades que não se adaptam ao local por apresentar longos períodos entre os estádios fenológicos, que levam ao comprometimento da produção (BRIGHENTI, et al., 2013).

O clima da região proporciona um deslocamento de todo o ciclo reprodutivo da videira (ALLEBRANDT, 2014). A elevada altitude dessas regiões proporciona uma maior amplitude térmica, com temperaturas noturnas amenas (MARCON FILHO, 2016). A amplitude térmica de São Joaquim, diferença entre as temperaturas máximas e mínimas, fica entre 9 e 10 °C, sendo considerada ótima para o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo da videira *Vitis vinifera* (BRIGHENTI; TONIETTO, 2004). Deste modo é possível o prolongamento do ciclo, o que faz com que a colheita ocorra em uma época onde, historicamente, os índices pluviométricos são bem menores que nos meses de colheita de outras regiões tradicionalmente produtoras, permitindo com isso uma maturação com maiores teores de compostos fenólicos (FALCÃO et al., 2008).

Regiões de elevada altitude do sul do Brasil apresentam clima frio, o que faz também com que a degradação dos ácidos seja de forma mais lenta e, como consequência, teores de acidez titulável sempre serão mais elevados nas uvas e

vinhos produzidos nesse local (BRIGHENTI, et al., 2013). Uvas imaturas resultam em vinhos ácidos, com predominância de aromas vegetais e de baixo teor alcoólico (LEEuwEN; SEGUIN, 2006). Devido a essas características, Wurz et al. (2017) observaram que a região de altitude apresenta aptidão edafoclimáticas interessantes no cultivo de variedades brancas, bem como características qualitativas e produtivas.

2.2 VITICULTURA DE ALTITUDE E A ELABORAÇÃO DE ESPUMANTES

Fatores ambientais, como solo e clima, aliados a características varietais e de cultivo definem o “*terroir*” de uma região, que tem influência marcante sobre a qualidade das uvas e do vinho por apresentar diferentes níveis de adaptação e expressão em termos de qualidade e tipicidade (BRIGHENTI, et al. 2014; TONIETTO; CARBONNEAU, 1999). O clima possui forte influência sobre a videira em todas as fases de desenvolvimento, tendo a radiação solar, a temperatura do ar, a precipitação pluviométrica e a umidade relativa do ar como principais elementos desta interferência (FALCÃO et al. 2007; BRIGHENTI, 2014).

A Região vitivinícola de São Joaquim, apresenta noites frias a muito frias, sobretudo no período de maturação (TONIETTO; SOTÉS RUIZ & GÓMEZ – MIGUEL, 2012). No caso da viticultura de elevada altitude, sabe-se que a temperatura diminui, e que este é um dos principais fatores que influenciam na duração do ciclo das plantas e na maturação das uvas (ALLEBRANDT, 2014).

Na elaboração de vinhos finos, é uma região interessante por apresentar elevada amplitude térmica e temperaturas noturnas amenas, que garantem vinhos de qualidade superior, permitindo uma maturação lenta e desenvolvimento de compostos fenólicos da uva. Entretanto, em relação ao ciclo fenológico, Fregoni (1998) salienta que o subperíodo de maturação (do início de maturação das bagas à maturação) deve ser mais curto para melhor adaptação das variedades aos climas mais frios e altitudes mais elevadas. Se o ciclo fenológico da videira for prolongado, há o risco, principalmente com variedades tardias em regiões frias, de a maturação das bagas não acontecer por completa, devido à falta de graus-dias necessários para concluir esta fase (ALLEBRANDT, 2014). O resultado são uvas com maturação deficiente que resultam em vinhos ácidos, com predominância de aromas vegetais e de baixo teor alcoólico (LEEuwEN; SEGUIN, 2006).

Após mais de cinco anos de avaliações, os resultados de pesquisa indicam que as regiões acima de 1.000 m de altitude possuem uma aptidão especial para a produção de variedades brancas, que poderiam ser utilizadas na elaboração de espumantes (BRIGHENTI et al., 2016). Tal aptidão se justifica graças acidez pronunciada e características aromáticas diferenciadas que, aliadas as técnicas enológicas adequadas, resultam em excelentes produtos, com uma identidade brasileira (CALIARI, 2014).

As condições citadas podem ser favoráveis a elaboração de vinhos espumantes uma vez que a maturação da película das bagas não é necessária no processo de elaboração desses vinhos, além da qualidade sensorial ser mais apreciada pelo equilíbrio entre açúcares e ácidos das uvas, com menor índice de maturação (REGINA, et al., 2010). Essa característica climática que resulta em um vinho diferenciado também ocorre em regiões clássicas como na Região do Champagne na França e no Trentino na Itália pela ampla diferença entre temperaturas noturnas e diurnas (CARLIN, et al., 2016).

A colheita antecipada da uva já foi estudada em alguns locais e observada que a prática agrega um aporte maior de aromas frutados pré fermentativos, visto que a máxima expressão dos compostos voláteis se manifesta antes mesmo do máximo acúmulo de sólidos solúveis (CARLOMAGNO; SCHUBERT; FERRANDINO, 2012). Vilanova et al. (2012), também observou com variedades espanholas que a maturação tecnológica da uva e a maturação aromática da uva não ocorrem simultaneamente.

Uma colheita antecipada dada condições climáticas frias, também diminuem a ocorrência da *Botrytis cinerea* pela moderada presença de açúcar (SICHERI, 2015). As podridões de cacho como *Botrytis cinerea* (Figura 1) causadora da podridão cinzenta é a principal causa da colheita antecipada em regiões úmidas como é o caso de São Joaquim e é extremamente indesejada, sobretudo à vinhos. Uvas com *Botrytis cinerea*, por exemplo, contêm maiores concentrações de tirosinase e lacase, que são enzimas responsáveis pela oxidação enzimática dos compostos fenólicos, que prejudicam a cor, o aroma e o sabor dos vinhos (SÔNEGO et al., 2005).

Figura 1 - Cacho de variedade Chardonnay com maturação incompleta e atacado por podridões de cacho em São Joaquim – SC. Lages, UDESC, 2018.



Fonte: Adrielen Canossa, 2018.

As variedades mais utilizadas do mundo para a elaboração de espumantes, inclusive para o Champagne, na França são Chardonnay e Pinot Noir. Nas regiões de altitudes essas variedades apresentaram aumento de área plantada em 2013 e aumentaram sua representatividade em relação a área total dos vinhedos (VIANNA, et al., 2016). Entretanto em São Joaquim, elas apresentam datas de brotação no mês de agosto e estão especialmente expostas ao risco de danos por geadas, de ocorrência comum nas regiões de elevada altitude durante esse período (BRIGHENTI, et al., 2012; BRIGHENTI, 2014).

O potencial da região visando a produção de uvas tintas e brancas para elaboração de espumantes já vem sendo observado e estudado (MALINOVSKI et al., 2012; BRIGHENTI et al., 2013; BORGHEZAN et al., 2014; CAMPOS, 2016). Portanto, ainda é necessário o conhecimento de variedades que apresentem boa aptidão ao clima desses locais, características produtivas desejáveis e que produzam espumantes de boa qualidade organoléptica e sensorial, podendo se tornar ícones em regiões de elevada altitude.

2.3 VARIEDADES PARA ELABORAÇÃO DE ESPUMANTE

2.3.1 Ribolla Gialla

A Ribolla Gialla (Figura 2) é uma variedade cultivada na região do Friuli Venezia Giulia (Itália) e na Eslovênia, sendo provavelmente originária da Europa Centro-Oriental (LORENZIS et al.; 2014). É considerada de colheita média-tardia, porém, com suscetibilidade às podridões de cacho. Do ponto de vista fenológico, é considerada de brotação tardia o que dificulta os danos por geadas tardias e sua época de maturação é média. A produtividade é elevada e constante (CALÒ; SCIENZA; COSTACURTA, 2006). É uma variedade sujeita ataques de podridões de cacho, especialmente em regiões úmidas. Porém, os danos não costumam ser graves, pois a Ribolla Gialla apresenta certa resistência intrínseca, se cultivada em áreas ventiladas e ensolaradas (FABRO, 2013). O vinho produzido a partir dessa variedade é descrito como fresco, pela sua elevada acidez, de aroma agradável, de pouco corpo e medianamente alcoólico (CALÒ; SCIENZA; COSTACURTA, 2006).

Figura 2 – Cacho da variedade de uva Ribolla Gialla cultivada em São Joaquim - SC. Lages, UDESC, 2018.



Foto: Alberto Brighenti, 2018.

2.3.2 Riesling Renano

Esta variedade é originária do vale do Reno, mais precisamente na área do rio Mosel, na Alemanha. As referências históricas indicam que já era cultivada no vale do Reno e na Alsácia, no século XV. A variedade alemã é umas das mais plantadas na Alemanha e mais difundida no mundo, sendo que fora da Alemanha, suas maiores áreas encontram-se na Califórnia e na Austrália (CALIARI, 2014).

Seu cacho é compacto, pequeno, com bagas pequenas, esféricas com película de cor dourada instensa podendo chegar a âmbar (PORRO; STEFANINI, 2016). Embora sua brotação seja considerada tardia (ROBINSON; HARDING; VOUILLAMOZ, 2012), não costuma ser danificada por geadas de primavera. Devido ao seu cacho compacto (Figura 03) é suscetível ao míldio e podridões de cacho.

As uvas desta variedade produzem um vinho de cor amarelo-palha com reflexos esverdeados. O aroma é muito complexo, com notas de flores brancas, frutas tropicais e minerais. A fermentação em madeira e o envelhecimento pode aumentar sua complexidade e desenvolver aromas picantes e notas de querosene, encorpado e fresco no paladar (RAUSCEDO, 2007).

Figura 3 – Cachos da variedade de uva Riesling Renano cultivada em São Joaquim, SC. Lages, UDESC, 2018.



Fonte: Alberto Brighenti, 2018.

2.3.3 Solaris

É uma variedade alemã, resistente a míldio e oídio, que pode atingir elevados níveis de açúcar (ROBINSON 2012). Ela foi obtida em 1975 pelo pesquisador Norbert Becker, na Estação Experimental de Freiburg, no sul da Alemanha, a partir do cruzamento entre Merzling x Geisenheim 6493. Seu nome faz referência ao sol, como um símbolo de poder e maturação precoce.

Seu plantio está autorizado desde 2004 na Alemanha e desde 2011 na Itália, é uma das variedades resistentes mais plantadas nas novas regiões vitícolas no extremo norte da Europa, como Dinamarca, Suécia, Suíça. Possui resistência ao míldio nos cachos e nas folhas, média resistência a podridão cinzenta (*Botrytis cinerea*), e boa resistência a oídio nos cachos e folhas (Figura 4). Ela pode dar origem a vinhos com aromas de abacaxi e avelã, com boa acidez, mas que são mais neutros, embora alcoólicos em boca. (ROBINSON, HARDING; VOUILLAMOZ, 2012; ICV, 2013).

Figura 4 - Variedade Solaris cultivada na Região vitivinícola de São Joaquim (SC). Lages, UDESC, 2018.



Fonte: Alberto Brighenti, 2018.

2.3.4 Mutação

Variedade descoberta em meio a outras plantas da variedade Fiano na coleção de variedades de videira da Estação Experimental da Epagri de São Joaquim e seu genoma se encontra em fase de análise. É uma variedade que possui brotação tardia e colheita médio-tardia. É muito produtiva, produz cachos grandes com massa média de 140 g e é suscetível ao míldio (Figura 5). Produz uvas com índices de maturação adequados para a produção de vinhos brancos, seus vinhos possuem cor amarelo palha, acidez presente e aromas neutros, o que indica potencial para elaboração de cortes e espumantes.

Figura 5 - Variedade “Mutação” cultivada na Região vitivinícola de São Joaquim, Lages, UDESC, 2018.



Fonte: Alberto Brighenti, 2018.

2.3.5 Sangiovese

Acredita-se que essa variedade seja originada na Toscana, da região do Chianti, é a variedade mais cultivada na Itália, especialmente na região central. É a principal componente da D.O.C.G. Brunello di Montalcino, Carmignano, Chianti, Chianti Classico e Vino Nobile di Montepulciano. A variedade Sangiovese é vigorosa, porém, altamente suscetível à podridão por Botrytis devido à sua película fina (Figura 06). Quanto ao amadurecimento, este é lento e tardio. É resistente à seca e apresenta bons rendimentos produtivos (ROBINSON, HARDING; VOUILLAMOZ, 2012;

RAUSCEDO, 2011). Se adapta muito bem a diversos sistemas de condução, tanto poda longa ou curta. Possui certa sensibilidade ao frio invernal e as geadas de primavera (RAUSCEDO, 2011).

O vinho é de uma profunda cor vermelho-rubi com reflexos violáceos. Tem um aroma muito complexo, caracterizado por intensas notas de flores vermelhas, em especial de violeta, bem como de frutas vermelhas, especialmente ameixa madura. Apresenta bom equilíbrio no paladar, suave e aveludado com uma grande estrutura (CALÒ; SCIENZA; COSTACURTA, 2006; RAUSCEDO, 2007).

Figura 6 - Cacho de uva Sangiovese cultivada em São Joaquim - SC. Lages, UDESC, 2018.



Fonte: Alberto Brighenti, 2018.

2.3.6 Canaiolo Nero

A variedade Canaiolo Nero (Figura 7) é uma variedade cultivada especialmente em áreas entre a Toscana e a Emilia-Romagna. Normalmente é associada a Sangiovese, Malvasia e Trebbiano no clássico método Chianti. Assim como é cortada com Sangiovese para a produção do Vino Nobile di Montepulciano.

Essa variedade de maturação tardia produz um vinho alcoólico, de cor vermelho, suave e aveludado no paladar com aroma particular de especiarias (RAUSCEDO, 2007). Seu vigor é moderado, de produção média, com eventuais

alternâncias. A poda utilizada geralmente é curta (CALÒ; SCIENZA; COSTACURTA, 2006) Sua produção é irregular e pouco elevada. Possui suscetibilidade ao míldio (RAUSCEDO, 2007).

Figura 7 - Cacho da variedade Canaiolo Nero. Lages, UDESC, 2018.



Fonte: Catálogo Rauscedo, 2018.

2.3.7 Chardonnay

É originária da França (Bourgogne), produz uvas brancas, é muito difundida na França, onde é componente de alguns dos mais prestigiados vinhos do mundo, como o Champagne. Variedade extremamente vigorosa e com boa produtividade (Figura 08). As uvas dessa variedade são utilizadas na elaboração de vinhos brancos tranquilos e frescos, espumantes e de vinhos destinados ao envelhecimento. Quando jovem, seu vinho apresenta aromas típicos de frutas tropicais (banana) e frutas brancas (maçã). Após o envelhecimento ele se torna mais complexo, com aromas de especiarias. Fresco e agradável no paladar nos cortes de espumantes. Devido a película relativamente finas é suscetível a podridões causadas por Botrytis em anos chuvosos. Embora atinja altos níveis de maturação, consegue manter sua acidez, por isso, excelentes resultados são obtidos quando vinificada como espumante. Essa variedade expressa todo seu potencial em ambientes mais frios onde o

amadurecimento ocorre de forma lenta (RAUSCEDO, 2007). Possui brotação, floração e colheita precoce, o que acarreta problemas com geadas tardias (RAUSCEDO, 2011).

Figura 8 - Cacho da uva Chardonnay cultivada em São Joaquim – SC. Lages, UDESC, 2018.



Foto: Alberto Brighenti, 2018.

2.3.8 Pinot Noir

É uma variedade originária da França, é cultivada em regiões de antiga tradição vitícola como Borgonha e Champagne. É a fundadora da família das Pinots, da qual, através de mutações são originadas a Pinot Bianco, Grigio, Meunier e muitos outros biotipos morfológicos e cromáticos. É cultivada em praticamente todas as regiões vitícolas do mundo. Os vinhos tintos têm coloração pouco intensa, perfumados, com aromas elegantes frutados (frutas vermelhas silvestres) e de especiarias (palha, tabaco e canela). Os vinhos brancos são bem estruturados, suaves, aveludados e com agradável frescor, são excelentes para a produção de vinho base espumante no método tradicional (CALÒ SCIENZA; COSTACURTA, 2006; RAUSCEDO, 2007).

A Pinot Noir apresenta médio vigor (ver figura 9). Se adapta bem à solos que não sejam excessivamente férteis e úmidos. Quanto ao clima, prefere climas temperados e não excessivamente quentes, porém, com boa insolação. Seu cacho é

pequeno e compacto, sendo sensível às principais podridões de cacho. Se adapta também a diversos sistemas de condução, porém preferencialmente curtas e com moderada carga de gemas. Sua brotação é considerada média-precoce e maturação também precoce (RAUSCEDO, 2011).

Figura 9 - Cacho da variedade Pinot Noir cultivada em São Joaquim – SC. Lages, UDESC, 2018.



Fonte: Alberto Brighenti, 2018.

2.4 ELABORAÇÃO DE ESPUMANTE PELO MÉTODO TRADICIONAL

Foi em um mosteiro na diocese de Reims na França, por volta do ano de 1690, que o monge Dom Pierre Perignon observou que as garrafas de vinho branco da adega Abadia de Hautvillers começaram a apresentar uma efervescência natural que, com o efeito da pressão, faziam as rolhas estourarem. Para evitar este problema, o monge passou a amarrar a rolha com arrames, como forma de aprisionar o gás carbônico na garrafa. Deste modo, foi o responsável pela criação do Champagne que ao provar, afirmou estar “bebendo estrelas” (LONA, 2009; CORTE REAL, 1981).

A conhecida Região da Champagne, que está situada no norte da França, é uma A.O.C. – Appellations d’Origene Contrôlée (Denominação de Origem Controlada) criada e delimitada em 22 de julho de 1927 (LONA, 2009). Esta região é caracterizada pelo clima frio e temperado e os espumantes elaborados nesse local recebem essa denominação exclusiva por terem obrigatoriedade de seguir métodos de elaboração e vinificação, assim como Cava na Espanha, Prosecco e Asti na Itália. Essas

denominações, conceituadas “Denominação de Origem” (DO), garantem a identidade e peculiaridade de cada produto, de diferentes proveniências e *terroirs*, devido às influências edafoclimáticas nas características organolépticas do vinho.

De modo geral, os vinhos espumantes são caracterizados pela segunda fermentação de um vinho base proveniente de uvas brancas (*blanc de blancs*) ou uvas brancas e tintas (*blanc de noirs*) gerando a incorporação de gás carbônico neste processo (CALIARI, 2014). Os espumantes devem apresentar, segundo a legislação brasileira (BRASIL, 2018), pelo menos quatro atmosferas de pressão a 20°C e teor alcoólico compreendido entre 10% e 13%.

O método tradicional ou "*méthode traditionnelle*", consiste em duas etapas para transformar açúcares em álcool e CO₂: a fermentação alcoólica (de mosto de uvas para vinho base) e a fermentação alcoólica em garrafas ou "prise de mousse" (do vinho base para espumante) (CILINDRE, 2010). De Rosa, (1978) afirma que é este método que fornece os melhores resultados organolépticos para vinhos espumantes de vinhos não aromáticos, uma vez que não se buscam características de jovialidade e frescor não tão frutados.

O vinho base de qualidade deve apresentar acidez total mais acentuada do que os vinhos tranquilos, ou seja, entre 80 meq L⁻¹ e 90 meq L⁻¹ (RIZZON, et al., 2000), pois isso proporciona maior frescor ao espumante. Neste sentido, recomenda-se colher a uva antes de alcançar a maturação plena e nunca esperar a sobrematuração (FÁVERO et al., 2006). O vinho base é adicionado na garrafa de espumante, com a adição do licor de tiragem - uma solução de sacarose na concentração de 500g L⁻¹ de vinho - na dose suficiente para formação de 5 Bar de pressão, sabendo que 4 g L⁻¹ fermentados geram 1 Bar de pressão a 10°C (FÁVERO, 2006).

As linhagens para a segunda fermentação geralmente são *Saccharomyces cerevisiae* var. *ellipsoideus* e *Saccharomyces bayanus* por apresentarem boa capacidade de multiplicação, produzirem pouco dióxido de enxofre, ácido sulfídrico e acidez volátil (RIZZON, 2000). Nesta etapa, há a necessidade de um clarificante, normalmente a bentonite em uma dose que não comprometa a espuma (cerca de 5 g hL⁻¹) (GIOVANINNI, 2009). Além disso, alguns adjuvantes como fosfato de amônio (até 30g hL⁻¹), tiamina (6g hL⁻¹) e caseinato de potássio (4g hL⁻¹) garantem uma melhor fermentação (FÁVERO, 2006).

Depois desta fase, para a remoção dessas borras é realizado o “*degorgement*”, ou degola para retirada das borras. Primeiramente as garrafas são colocadas em câmara fria, a uma temperatura de aproximadamente 0°C, sempre permanecendo com o bico para baixo. Em seguida, coloca-se em um banho de congelamento, que possui uma solução hidroalcoólica de -30°C (ver figura 10).

Figura 10 - Garrafas de espumante em recipiente com solução hidroalcoólica no processo de congelamento para retirada de borras. Lages, UDESC, 2018.



Fonte: Adrielen Canossa, 2018.

Com o bico para cima e congelado retira-se a tampa corona que, com a pressão, expulsa o bloco congelado (GIOVANINNI, 2009). No espaço remanescente é adicionado o “licor de expedição”, uma solução de vinho espumante e açúcar, que definirá as diferentes categorias de vinho espumante. De acordo com o artigo 35 do Decreto nº 8.198 de 20 de fevereiro de 2014, a classificação do vinho espumante é dada de acordo com o teor de açúcar descrito na Tabela 1:

Tabela 1 - Classificação dos espumantes de acordo com o teor de açúcares totais em gL⁻¹. Lages, UDESC, 2018.

Classificação	Mínimo g L⁻¹	Máximo g L⁻¹
Nature	-	3
Extra - brut	3,1	8
Brut	8,1	15
Seco	15,1	20
Demi - Sec	20,1	60
Doce	60,1	-

Fonte: BRASIL, 2014

Finalmente, as garrafas são fechadas com rolhas de cortiça específicas para espumante, compostas com cortiças aglomeradas e com duas a três peças de cortiça natural inteira (FÁVERO, 2006) finalizando com a colocação da gaiola, rotulagem e expedição.

2.5 COMPOSTOS FENÓLICOS

Uma das maiores fontes de compostos fenólicos presentes nas frutas são as uvas. Além dos seus benefícios nutricionais, possuem relação direta com a qualidade dos vinhos, contribuindo para características como cor, amargor e adstringência (FANZONE, 2012). Devido à grande diversidade entre as variedades de uvas, obtém-se vinhos com diferentes características, tanto de sabor quanto de coloração, o que certamente está associado com o conteúdo e o perfil dos compostos fenólicos (ABE, et al., 2007). A síntese desses metabólitos está geralmente associada a respostas de defesa da planta contra situações adversas como estresse, ataque de patógenos (ZHAO et al., 2005) ou ainda como estresse abiótico (déficit hídrico, radiação ultravioleta). Em plantas, os compostos fenólicos são biosintetizados principalmente pela rota do ácido chiquímico (TAIZ, et al, 2017).

Ainda que as características ambientais nas quais decorre o desenvolvimento dos frutos têm grande influência na quantidade dos compostos responsáveis pela cor, a natureza e as porcentagens relativas destas substâncias obedecem a um determinante genético que as torna mais ou menos constantes (CALÒ et al., 1994).

Os compostos fenólicos das uvas podem ser classificados em flavonóides e não-flavonóides. Do grupo de flavonóides, fazem parte os flavanóis, taninos oligoméricos e polímeros (catequina, epicatequina e epigalocatequina) responsáveis pelo sabor e adstringência de vinhos. Também fazem parte os flavonóis (caempferol, quercetina e miricetina) e antocianinas (malvidina, delphinidina, peonidina e cianidina), importante na composição das cores, principalmente azuis, violeta e tonalidades de vermelho em flores e frutos.

Dos não flavonoides, fazem parte os ácidos fenólicos como hidroxibenzóicos e hidroxicinâmicos. São importantes pois influenciam no aroma e no gosto dos vinhos, mesmo em baixas concentrações (ABE, et al, 2007). O resveratrol, é um polifenol que

pertence à classe dos estilbenos. Embora presente nas cascas da uva, sua extração se dá principalmente com o processo fermentativo, e é extremamente benéfico à saúde (RIBÉREAU-GAYON, et al., 2006).

Os flavonóides podem encontrar-se livres ou polimerizados com outros flavonóis, com açúcares, com não flavonóis ou com combinações desses (CAMPOS, 2016). Os que estão esterificados com açúcares são chamados glicosilados, e os polimerizados com não flavonoides são chamados acilados (JACKSON, 2008).

No vinho branco, a catequina e a epigallocatequina são os compostos fenólicos majoritários, pois estão presentes em maior quantidade no extrato da casca da uva branca. Já no vinho tinto a catequina e o ácido gálico são os compostos fenólicos em maior abundância (MAMEDE; PASTORE, 2004).

Em uvas tintas, os polifenóis flavonoides constituem o terceiro grupo mais significativo de compostos orgânicos. Eles são responsáveis pela cor dos vinhos, bem como sabor característico e propriedades de envelhecimento. De modo geral, uvas brancas têm menor conteúdo de polifenóis e não sintetizam antocianinas, sendo que sua coloração provém dos carotenoides, xantofilas e outros flavonoides como a quercetina (JACKSON, 2008).

2.6 AROMAS DO VINHO

A ocorrência de aromas no vinho é devida a presença de centenas de moléculas pertencente a diversas funções químicas que constituem a fração volátil. A partir dessa composição é possível classificar e diferenciar os vinhos de acordo com sua qualidade e tipicidade. Em vinhos brancos, os aromas são importantes marcadores de qualidade, sendo mais de mil compostos aromáticos identificados.

Os compostos voláteis podem ser divididos em compostos odoríferos de baixo peso molecular e pertencem à famílias químicas diversas como álcoois, ésteres, pirazinas, terpenos, lactonas, C13-norisoprenóides entre outros (RIBÉREAU-GAYON et al., 2006).

Os compostos voláteis nos vinhos podem ser classificados de acordo com sua origem sendo os compostos voláteis varietais ou primários, que são provenientes da uva como os monoterpenos e norisoprenóides. Estes, são dependentes da variedade da uva, condições edafoclimáticas, topografia, localização do vinhedo e manejo. Os aromas desenvolvidos durante o processo da fermentação, pela ação de leveduras e

bactérias, são chamados aromas secundários ou fermentativos e são principalmente os álcoois, compostos sulfurados e nitrogenados, aldeídos, lactonas, ésteres e acetatos (COELHO et al., 2009; MARCON FILHO, 2016). Aqueles que se formam por oxidação do envelhecimento são os aromas terciários como os compostos heterocíclicos voláteis (GUERRA, 2002; RIBÉREAU-GAYON et al., 2006).

3 POTENCIAL VITÍCOLA DE VARIEDADES DESTINADAS À ELABORAÇÃO DE ESPUMANTES EM SÃO JOAQUIM – SC

3.1 RESUMO

A produção de espumante no Brasil já é reconhecida internacionalmente e demonstra qualidade nos produtos elaborados. Em regiões de altitude de Santa Catarina, onde o clima é frio, verifica-se uma região de potencial de cultivo de uvas com essa finalidade. Entretanto, as principais variedades implantadas na região para a elaboração de vinhos espumantes são as tradicionais Pinot Noir e Chardonnay. Essas variedades apresentam como característica a precocidade na brotação, tendo como dificuldade de produção a suscetibilidade ao dano causado por geadas tardias. O objetivo deste trabalho foi avaliar variedades de uva para a elaboração de espumante no município de São Joaquim, SC. As variedades de uva avaliadas foram Ribolla Gialla, Riesling Renano, Solaris, Mutação, Sangiovese, Canaiolo Nero além das clássicas Chardonnay e Pinot Noir. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com cinco repeti es de cinco plantas por variedade de uva. Foram avaliados os parâmetros fenológicos, o acompanhamento da maturação bem como os aspectos produtivos e qualitativos das uvas dos ciclos 2016/2017 e 2017/2018. Verifica-se que a variedade Solaris   a de brota o mais precoce e a Ribolla Gialla a mais tardia, com menor risco de perda por geada tardia. Pinot Noir   a variedade com menor produ o por planta e menores bagas. A variedade mais produtiva   a Sangiovese, com a maior massa de cacho, entretanto a variedade Muta o tem as maiores bagas. A variedade Solaris, embora precoce,   a variedade com o maior  ndice de fertilidade de gemas. A variedade Riesling Renano   a variedade mais ácida e com teor de sólidos solúveis abaixo de 19 . Portanto, as variedades Riesling Renano, Sangiovese e Ribolla Gialla possuem potencial de cultivo na Região de São Joaquim, sendo alternativas para a elabora o de vinho espumante.

Palavras chave: Vinhos de altitude. *Vitis vinifera L.*, Fenologia, Matura o, Acidez total.

3.2 ABSTRACT

The production of sparkling wine in Brazil is internationally recognized and shows high quality. In highlands regions of Santa Catarina, where the climate is cold, there is a potential to grape growing for this purpose. However, the main varieties grown in the region for sparkling elaboration are the traditional varieties, Pinot Noir and Chardonnay. These varieties present as characteristic early budbreak, and damage risk by late frost occurrence. The objective of this work is the evaluation of alternative varieties to the traditional for the elaboration of sparkling wines in the region of São Joaquim, SC. The grape varieties evaluated were Ribolla Gialla, Riesling Renano, Solaris, Mutation, Sangiovese, Canaiolo Nero besides the classic Chardonnay and Pinot Noir. The phenological parameters, the maturation monitoring, as well as the productive and qualitative aspects of the 2016/2017 and 2017/2018 cycles were evaluated. It was verified that the Solaris variety was the one of earlier budbreak and Ribolla Gialla the later one, with lower risk of damage by late frost. The most productive variety was Sangiovese, with the highest bunch weight, however the Mutation variety presents the largest berries. The Solaris variety, although precocious, is the variety with the highest fertility index of gemstones. The Riesling Renan variety is the most acidic variety with a satisfactory potential of total soluble solids. Therefore, the Riesling Renano, Sangiovese and Ribolla Gialla varieties have potential for cultivation in the region of São Joaquim, being alternatives for the elaboration of sparkling wine.

Key words: High altitude wines. *Vitis vinifera* L. Phenology. Maturation. Total acidity

3.3 INTRODUÇÃO

A atividade vitícola está se expandindo para as mais diversas regiões brasileiras. Em Santa Catarina, a atividade é recente quando comparada com as demais regiões vitícolas do mundo, e até 2016, registrou-se quase 5 mil hectares de uva implantadas no estado (MELLO, 2017). O que acontece em novas regiões vitícolas, é a implantação de variedades com renome internacional, originárias da França, e em menor escala da Itália e Portugal (BRIGHENTI; BRIGHENTI; PASA, 2016). Nas regiões de elevada altitude de Santa Catarina, as principais variedades plantadas são a Cabernet Sauvignon, com a maior área, seguida por Merlot, Chardonnay e Sauvignon Blanc (VIANNA, et al., 2016).

É expressiva a expansão da produção de vinhos espumantes no Brasil, consequência do incremento no consumo de 262 % no período de 10 anos (UVIBRA, 2015). O mercado consumidor passa a buscar novas alternativas na utilização das uvas, o que abre espaço na criação de novos produtos (MULLER, 2016). Para elaboração de vinhos espumantes, as variedades de uva mais consagradas são as viníferas: Chardonnay, Pinot Noir, Pinot Grigio, Riesling Renano, Prosecco e Moscato Giallo (CALIARI, 2014).

Todavia, para que o setor vitícola se desenvolva ainda mais, é importante a identificação de variedades mais bem adaptadas às condições dessas regiões, capazes de produzir uvas e vinhos de alta qualidade (BRIGHENTI, et al., 2013).

Regina, (2010) afirma que nas regiões Sul e Sudeste brasileiras, em que o período de maturação coincide com o período chuvoso, há influencia no acúmulo de açúcares, na redução dos ácidos orgânicos e na maturação fenólica da uva, originando vinhos pouco encorpados, de pouca expressão varietal e com poucas condições de envelhecimento. Estas condições, no entanto, não impedem a produção de espumantes de qualidade, pois a maturação da película das bagas não é indispensável no processo de elaboração desse tipo de vinho, e o equilíbrio entre açúcares e ácidos das uvas, com menor índice de maturação, é favorável à apreciação sensorial.

Além disso, as uvas que são utilizadas na elaboração de espumantes apresentam precocidade e dificuldades de produção, principalmente pelo dano de geadas tardias. Desta forma, torna-se necessário o estudo de variedades que apresentem maior potencial de cultivo em região de altitude de Santa Catarina.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial viti-enológico sob aspectos fenológicos, produtivos e qualitativos de oito variedades de uva provenientes da Região vitivinícola em São Joaquim como alternativa na elaboração de espumantes de qualidade e tipicidade.

3.4 MATERIAL E MÉTODOS

3.4.1 Área experimental

O estudo foi conduzido em um vinhedo localizado no município de São Joaquim, em Santa Catarina, na Estação Experimental de São Joaquim, na Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI) (28°16'S, 49°56'O, e altitude de 1.400 metros em relação ao nível do mar. O vinhedo foi implantado em 2006 e conduzido no sistema espaldeira, com espaçamento de 3 metros entre linhas e de 1,50 metros entre plantas (Figura 11), configurando uma densidade de 2.222 plantas por hectare. O porta-enxerto utilizado é o Paulsen 1103. O sistema de poda adotado é cordão esporonado duplo, executada pelos técnicos da própria instituição.

Figura 11 – Vinhedos da área experimental na Estação Experimental de São Joaquim (EPAGRI). Lages, UDESC, 2018.



Fonte: Adrielen Canossa, 2017.

3.4.2 Material vegetal

Os tratamentos consistiram em oito diferentes variedades de uva, sendo elas: Ribolla Gialla, Riesling Renano, Solaris, Mutação, Sangiovese, Canaiolo Nero, Chardonnay e Pinot Noir. Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco repetições, e unidade experimental composta de cinco plantas úteis por variedade, totalizando 200 plantas.

3.4.3 Caracterização edafoclimática

Foram obtidos dados meteorológicos da Esta o Meteorológica Automática Telemétrica do Centro de Informa es de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina (EPAGRI/CIRAM), localizada na Esta o Experimental da EPAGRI em São Joaquim. As variáveis meteorológicas consideradas foram: temperatura máxima, média e mínima do ar ( C), amplitude térmica ( C), umidade relativa (%) e precipita o pluviométrica (mm) diária entre os meses de agosto a abril das safras 2017 e 2018, que compreende o período entre brota o e colheita das variedades estudadas.

Os solos da região são classificados como Cambissolo Húmico, Neossolo Litólico e Nitossolo Háplico, desenvolvidos a partir de rocha riodacito e basalto (SOLOS DO ESTADO DE SANTA CATARINA, 2004). O clima   do tipo mesotérmico úmido com verões amenos, Cfb na classifica o de K ppen (EMBRAPA, 2004).

3.4.4 Fenologia

Os principais est dios fenológicos foram avaliados por um único avaliador, através de observa es visuais realizadas semanalmente depois de efetuada a poda, em cinco plantas previamente selecionadas, nos dois ciclos estudados. As avalia es determinaram o início da brota o, a plena flora o, a mudança de cor das bagas e a maturidade, conforme classifica o proposta por Baillod e Baggiolini (1993). A data do início da brota o foi considerada quando 50% das gemas atingiram o est dio de ponta verde, quando começa a aparecer o jovem broto sobre as gemas.

A data da plena floração foi considerada quando 50% das caliptras florais se separam da base do ovário (BRIGHENTI et al., 2013). A data da mudança de cor das bagas foi considerada quando 50% das bagas mudaram de coloração. Nesse caso, as bagas das variedades de película branca se tornam translúcidas e as bagas das variedades tintas adquirem uma coloração avermelhada. O período de maturidade foi considerado como a data da colheita e, para tal, foi considerada a sanidade dos cachos e o teor de sólidos solúveis entre 18 e 20°Brix (BRIGHENTI et al., 2013).

3.4.5 Evolução da maturação tecnológica e maturação fenólica

O monitoramento da maturação das bagas foi realizado mediante análises do teor de sólidos solúveis, acidez total e pH. Para tanto, foram coletadas de forma homogênea 100 bagas de cada variedade. As amostras foram coletadas semanalmente a partir do estágio fenológico “mudança de cor das bagas” até o estágio “maturidade”. A partir do esmagamento das bagas foi possível a extração do mosto utilizado para as análises, feitas de acordo com a metodologia da Organização Internacional da Vinha e do Vinho (OIV, 2008).

Para determinação da acidez total (AT), se considerou a metodologia de titulação de 5mL de mosto e 10 mL de água destilada, sob agitação com solução alcalina padronizada de hidróxido de sódio 0,1 N, utilizando duas gotas de azul de bromotimol como indicador, até o ponto de viragem (mudança de coloração). O resultado é expresso em mEq L⁻¹.

Para a determinação do teor de sólidos solúveis, foi utilizado um refratômetro digital para açúcar, marca Atago – Modelo B427286. O aparelho foi previamente calibrado com água destilada. O mosto na temperatura de 20°C é pingado sobre o prisma, sendo a leitura expressa diretamente em °Brix.

O pH foi avaliado através da leitura das amostras do mosto em pHmetro de bancada – modelo Q400AS Quimis, calibrado com soluções tampão a pH 4,01 e pH 6,86.

Para avaliação da maturação fenólica e concentração de polifenóis totais, foram separadas as cascas das bagas das amostras para extração. A metodologia para a obtenção das soluções-extrato foi realizada de acordo com a metodologia descrita por Marcon Filho et al. (2015), com a proporção de 50 g de cascas separadas, adicionando-se 20mL de solução hidroalcolica de metanol 50 % v v⁻¹ as quais foram

mantidas a 30 °C (+ 0,5 °C) por 24 horas. Em seguida, separou-se o extrato “a quente” sendo as cascas enxaguadas com 5 mL da solução de metanol. Após, adicionou-se novamente 20 mL da solução extratora de metanol às cascas, que em seguida foram colocadas em BOD, para a extração à 0 °C (+ 0,5 °C) por mais 24 horas.

Após a extração, o extrato “a frio” foi homogeneizado com o extrato “a quente”, e repetiu-se o enxágue das cascas com mais 5 mL de solução de metanol. A solução extrato foi filtrada ao final do processo. O extrato obtido foi analisado quanto a concentração de polifenóis totais, de acordo com a metodologia de espectrofotometria, descrito por Singleton; Rossi (1965), utilizando o reagente Folin-Ciocalteu (Vetec) e o ácido gálico como padrão, com leituras da absorbância em 760 nm. A curva de calibração foi construída utilizando-se concentrações de 0, 100, 200, 300, 400, 500, 600 e 1000 mg L⁻¹. Os resultados foram expressos em mg L⁻¹ de ácido gálico.

3.4.6 Avaliação de produtividade

O ponto de colheita foi definido de acordo com a sanidade dos cachos ou quando os teores de sólidos solúveis atingiram entre 18 e 20°Brix. A produtividade das plantas foi avaliada na colheita, a partir da pesagem dos cachos (kg planta⁻¹) das 25 plantas previamente selecionadas (cinco plantas situadas na parte central de cada repetição).

No momento da colheita de foram obtidas as variáveis: massa de 50 bagas (g), números de cachos, produção por planta (kg) e produtividade por hectare (ton). A produção por planta foi obtida com balança eletrônica de campo, com resultados expressos em kg planta⁻¹. A produtividade estimada (t ha⁻¹) foi obtida através da multiplicação da produção por planta pela densidade de plantio (2.222 plantas ha⁻¹). A massa das bagas foi definida a partir da pesagem de 50 bagas escolhidas de forma aleatória.

A partir disso, também foram obtidos a massa média de cacho e o índice de fertilidade de gemas. A massa média de cacho (g) foi obtida dividindo a produção por planta pelo número de cachos. O índice de fertilidade de gemas foi calculado em razão do número de cachos pelo número de ramos.

3.4.7 Análise Estatística

Para a análise dos resultados, se utilizaram as estatísticas descritivas: média e desvio padrão para a fenologia das plantas. Realizaram-se análise de variância e análise de comparação de médias pelo teste Scott Knott a 5% de probabilidade de erro utilizando o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2003) e a análise dos componentes principais para os índices produtivos e qualitativos com o programa Fitopac 2.1 (SHEPHERD, 2011). A partir dos aspectos produtivos e qualitativos foi construído um dendograma para determinação de similaridade entre as variedades avaliadas. A correlação entre variáveis foi determinada pelo coeficiente de Pearson, considerando-se 5% de probabilidade de erro, a partir do programa SAS.

3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A diferença média de brotação entre os dois anos (safra 2017 e 2018) foi de 12 dias nas variedades avaliadas (ver tabela 2), sendo o ciclo de 2018 o mais precoce. A safra de 2018 foi caracterizada por um inverno mais ameno e período de primavera com temperaturas mais elevadas, o que pode ter contribuído para a antecipação da brotação, maturação e colheita (ver apêndice A). Entre os fatores naturais, a safra vitícola exerce influência preponderante na qualidade da uva e, conseqüentemente, do vinho pois cada safra apresenta peculiaridades específicas (RIZZON; MIELE, 2006).

Mais importante que a data real de cada evento fenológico é o intervalo entre eles. Intervalos curtos estão associados a condições que facilitam a rápida fisiologia crescimento e diferenciação. Intervalos longos entre eventos indicam condições climáticas abaixo do ideal e um atraso no crescimento e maturação (JONES; DAVIS, 2000).

Se observou que a Solaris foi a variedade com o ciclo mais curto, com média do período compreendido entre brotação e a colheita de 165 dias, seguido da Pinot Noir com 173 dias, 28 e 20 dias a menos em relação à Chardonnay. Essas últimas variedades são consideradas de ciclo curto, como já estudadas por Monteiro et al., (2012) na Serra Gaúcha e Roquete-Jalmar (2003). O período médio compreendido entre a data do início da brotação e a maturidade (colheita) das variedades estudadas foi de 191 dias.

Na variedade Ribolla Gialla verificou-se 211 dias entre o período da brotação a maturidade, sendo a que possui o maior período e corresponde a 18 dias a mais que a variedade Chardonnay. A variedade Sangiovese alcançou o estágio fenológico da maturação na média de 142 dias após plena floração. A variedade Pinot Noir apresentou ciclo de 174 dias, corroborando com Porro e Stefaninni (2016).

Através das avaliações, verificou-se que a variedade Solaris tem brotação mais precoce das variedades avaliadas, com data média dos dois ciclos avaliados em 19/08. Também se observou precocidade de brotação, a variedade Chardonnay e Pinot Noir, com datas de brotação em 27/08 e 06/09 respectivamente. Elas também são consideradas precoces na Serra Gaúcha, de acordo com Mandelli (2003) que observou o início da brotação 23/08 e 06/09 para essas duas respectivas variedades. Esses resultados também corroboram com Martins, (2006) que observou datas semelhantes para as mesmas variedades em São Joaquim (SC).

Verifica-se que a variedade Mutação possui data de brotação mais tardia, com 21 dias de diferença em relação à variedade Chardonnay. As demais, exceto Solaris, possuem início da brotação dentro da primeira dezena de setembro. Essas diferenças relacionadas à época de brotação podem ser atribuídas à característica genética de cada planta, bem como as condições meteorológicas do local, de modo principal, a temperatura (MANDELLI, 2002).

Observa-se, que entre essas variedades, a data média de brotação da variedade mais precoce (Solaris) e a mais tardia (Mutação) há uma diferença de 29 dias (Tabela 2). Uma situação semelhante também ocorreu com Brighenti, et al., (2013) e Mandelli, et al., (2003) que avaliaram diferenças nas datas de brotações de diferentes variedades nas regiões de elevada altitude de Santa Catarina e na Serra Gaúcha respectivamente.

Variedades de brotação precoce, ou médio – precoce, de modo especial Chardonnay e Solaris cuja a brotação ocorre ainda no mês de agosto, estão expostas ao risco de danos causado pela ocorrência de geadas (BRIGHENTI, 2014) fenômeno frequente na região de elevada altitude durante este período.

A data média do estágio da plena florada foi compreendido entre o final de outubro ao final de novembro, sendo que a variedade Solaris – mais precoce – com diferença de 30 dias em relação à variedade Mutação – mais tardia. O conhecimento da data da floração é fundamental para monitorar e controlar podridões do cacho e a data da maturação das uvas possibilita a organização dos trabalhos de campo

(colheita e transporte) e da indústria (recebimento e uso de equipamentos enológicos) (MANDELLI et al., 2003).

Como observado por Brighenti et al. (2013), as variedades com brotação mais precoce verificam-se floração mais precoce. A variedade Pinot Noir também foi a com o menor período entre a brotação e o estágio fenológico de plena florada, com média de 59 dias entre os períodos e corresponde a uma diferença de 7 dias desse mesmo período da variedade Chardonnay.

Do início da floração até a colheita o período médio foi de 124 dias para as variedades deste estudo (Tabela 2). A variedade Pinot Noir foi colhida 115 dias após a floração, concordando com Fregoni (2004), esse período corresponde a 13 dias a menos em relação à Chardonnay. Da floração à colheita, a variedade cujo obteve o maior período foi Sangiovese, com 141 dias, correspondendo a 14 dias a mais em relação à Chardonnay.

O estágio de mudança de cor, teve média de início nos primeiros dias de janeiro, com a variedade Solaris, que também foi a primeira variedade a atingir a maturidade. A data média da colheita foi em média 19 dias antes à Chardonnay, considerada extremamente precoce para a região. A variedade que mais apresentou alteração na data de colheita entre a safra 2016/2017 e 2017/2018 foi a Solaris com 31 dias de diferença entre os dois ciclos (Tabela 2).

Entretanto, para o aspecto da maturação, este período de colheita é interessante por ser um momento com temperaturas elevadas e de baixa umidade relativa do ar, o que garante cachos sadios e com graduação de açúcar satisfatória. Umidade relativa do ar alta, entre 72,1 a 98,1%, favorece o desenvolvimento de fungos como o *Botrytis cinerea*, causador da podridão cinzenta dos frutos (MARTINS, 2006).

A variedade Ribolla Gialla, foi a que apresentou a data de maturação mais tardia entre as variedades estudadas, com 31 dias após a Chardonnay. Fabijan (2015), estudando essa variedade classificou-a de brotação e maturação tardia, principalmente pela sua alta exigência térmica. A Ribolla Gialla foi, também, a que apresentou ciclo mais longo, com o período médio entre a brotação e maturidade de 211 dias, 18 dias a mais que Chardonnay.

Na fase “mudança de cor” e “maturidade” observou-se a maior variação entre os estágios fenológicos. Esse fato também foi observado por Lopes et al. (2008) e Brighenti, et al., (2013), causado principalmente pela dificuldade na observação dessas fases quando comparada com as demais. Esse período é de fato, considerado

fase de maturação que, pode durar de 30 a 70 dias, dependendo da variedade, do porta-enxerto e da região de cultivo (ABE, et al., 2007). A variedade Solaris apresentou o menor intervalo de duração de maturação, com 29 dias entre a mudança de cor das bagas à colheita, seguida das variedades Pinot Noir e Canaiolo, com 44 dias. Enquanto que para a variedade Ribolla Gialla e Sangiovese esse mesmo subperíodo ocorreu em 67 dias e 55 dias respectivamente.

Estudos feitos por Brighenti, et al. (2017), também em São Joaquim, demonstraram que a duração média do subperíodo de mudança de cor à maturidade foi de 57 dias para Chardonnay, 44 dias para Riesling Renano e para Pinot Noir e 57 dias para Ribolla Gialla. Em outro estudo realizado na mesma região, Brighenti et al. (2013) obteve 82 dias desse período para Sangiovese. Neste estudo, esse subperíodo ocorreu em 46 dias para a colheita da variedade Chardonnay, 55 dias para Sangiovese e 44 para Pinot Noir.

Tabela 2 – Datas médias de ocorrências dos principais estádios fenológicos de variedades de uva para espumante cultivadas na Região vitícola de São Joaquim - SC. Lages, UDESC, 2018.

Variedade	Ciclo	Início da Brotação	Plena Florada	Mudança Cor Bagas (50%)	Maturidade
Ribolla Gialla	2016/2017	14/9	30/11	9/2	12/4
	2017/2018	4/9	9/11	23/1	5/4
	Média ± DP	9/09 ± 7,07	19/11 ± 14,85	31/01 ± 12,02	8/04 ± 4,95
Riesling Renano	2016/2017	14/9	25/11	8/2	30/3
	2017/2018	4/9	25/10	18/1	1/3
	Média ± DP	9/09 ± 7,07	9/11 ± 21,92	28/01 ± 14,85	15/03 ± 20,51
Solaris	2016/2017	30/8	16/11	14/1	16/2
	2017/2018	8/8	14/10	21/12	16/1
	Média ± DP	19/08 ± 15,56	30/10 ± 23,33	2/01 ± 16,97	31/01 ± 21,92
Mutações	2016/2017	19/9	5/12	9/2	30/3
	2017/2018	15/9	25/11	20/2	5/4
	Média ± DP	17/09 ± 2,83	30/11 ± 7,07	14/02 ± 7,78	2/04 ± 4,24
Sangiovese	2016/2017	14/9	24/11	15/2	19/4
	2017/2018	2/9	4/11	1/2	21/3
	Média ± DP	8/09 ± 8,49	14/11 ± 14,14	8/08 ± 9,90	4/04 ± 20,51
Canaíolo Nero	2016/2017	14/9	2/12	19/2	30/3
	2017/2018	4/9	6/11	31/1	22/3
	Média ± DP	9/09 ± 7,07	19/11 ± 18,38	9/02 ± 13,44	26/03 ± 5,66
Chardonnay	2016/2017	3/9	16/11	2/2	16/3
	2017/2018	21/8	18/10	10/1	1/3
	Média ± DP	27/08 ± 9,19	01/11 ± 20,51	21/01 ± 16,26	8/03 ± 10,61
Pinot Noir	2016/2017	14/9	20/11	30/1	2/3
	2017/2018	30/8	19/10	28/12	22/2
	Média ± DP	6/09 ± 10,61	4/11 ± 22,63	13/01 ± 23,33	26/02 ± 6,36

Fonte: Elaborada pela autora, 2018.

As curvas de maturação de variedades de uva para vinho são determinadas de modo a se aprofundar no conhecimento do seu desenvolvimento nas diferentes regiões ecológicas do país (CHAVARRIA et al., 2010; MANFROI et al., 2004; SATO et al., 2011). Desta forma, observou-se que ao passo que as concentrações de sólidos solúveis aumentam a acidez tende a diminuir (Figura 12). Os ácidos tartárico e málico são responsáveis por cerca de 70-90% do teor de ácido nas bagas. O restante consiste em quantidades variáveis de outros ácidos orgânicos (por exemplo, ácido cítrico e succínico), ácidos fenólicos (por exemplo, ácidos quinicos e chiquímicos), aminoácidos e ácidos graxos.

Embora estruturalmente semelhante, os ácidos tartárico e málico são sintetizados e metabolizados diferentemente. O ácido tartárico é derivado através de uma transformação complexa de vitamina C (ácido ascórbico). Enquanto que o ácido málico é um intermediário importante no ciclo do ácido tricarbóxico (TCA). Deste modo, pode ser sintetizado a partir de açúcares (via glicólise e o ciclo TCA), ou através da fixação de dióxido de carbono a partir do fosfoenolpiruvato (PEP). O ácido málico também pode ser facilmente respirado, ou descarboxilado a PEP via oxaloacetato na gliconeogênese de açúcares (JACKSON, 2008). A acidez da uva é composta principalmente pelo ácido málico que na maturação se transforma em açúcar e ácido tartárico, que pode ser degradado na combustão quando temperaturas mais quentes, pela maior taxa de respiração (RIBEREAU – GAYON, et al., 2006).

No quesito de concentração do teor de sólidos solúveis, verifica-se que para todas as variedades a tendência de crescimento foi progressiva, aumentando durante a maturação. Porém, para a elaboração de espumantes, ainda que a maturação não tenha concluído totalmente, buscam-se teores de sólidos solúveis moderados a faixa entre 17 e 19°Brix (JACKSON, 2000; FREGONI, 2000; GIOVANNINI; MANFROI, 2009).

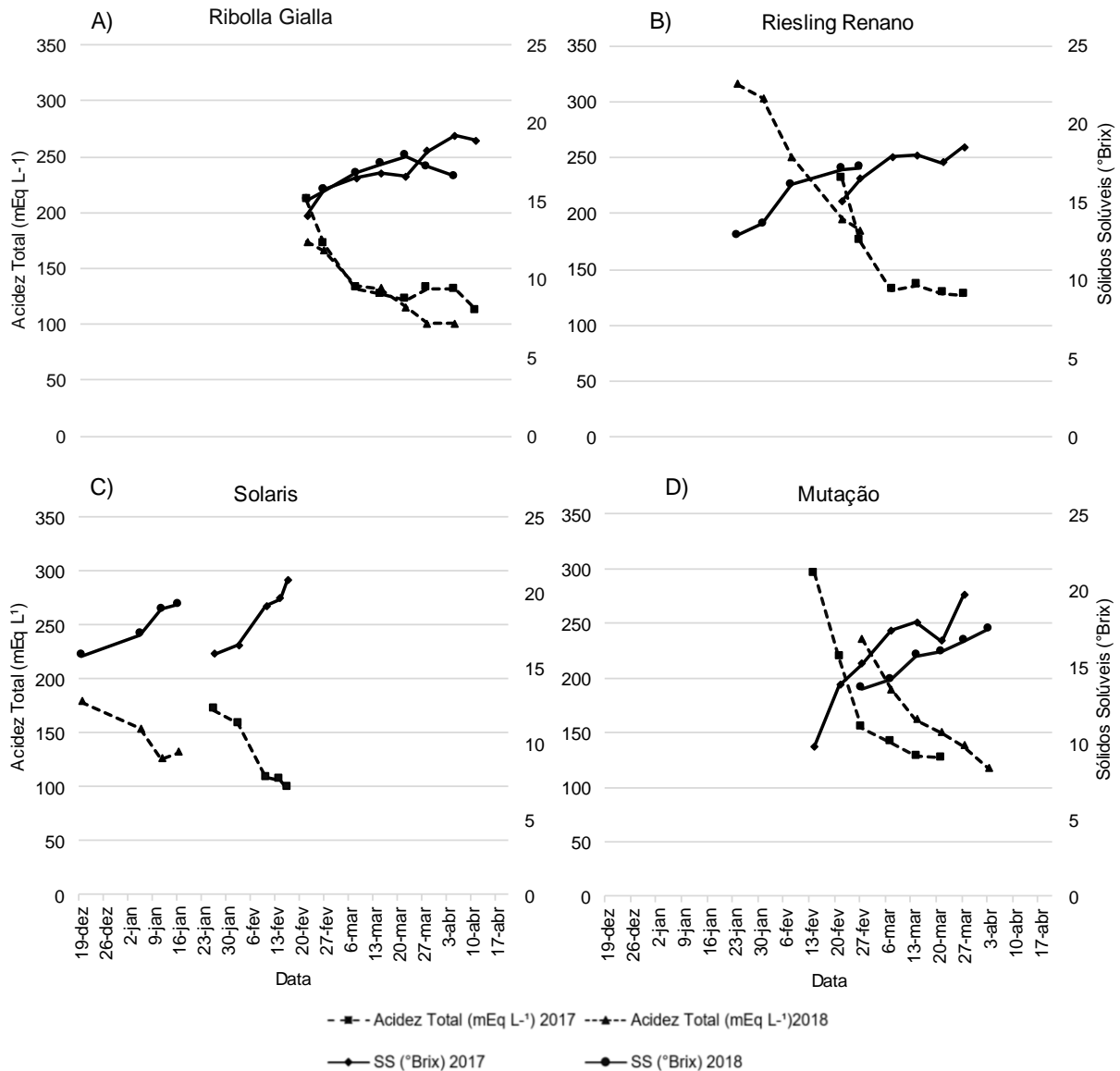
Observa-se que para a variedade Ribolla Gialla na safra 2018 os teores de acidez total diminuíram de forma mais rápida se comparados à 2017, porém, nas duas safras foi possível a colheita com valores acima de 100 mEq L⁻¹ (Figura 12 A). Embora na safra de 2017 o teor de sólidos solúveis tenha sido superior ao do ano de 2018, a acidez total se manteve com 117 meq L⁻¹, o que demonstra o potencial da uva para elaboração de espumante. A colheita do ano de 2018 ocorreu cinco dias antes em relação à safra de 2017. Enquanto que, para o teor de Sólidos Solúveis, a variedade atingiu níveis mais elevados na safra de 2017, o que pode ser explicado pelas maiores temperaturas durante a maturação do ciclo 2016/2017.

Para a variedade Riesling Renano, a maturação ocorreu com uma diferença de 29 dias entre os ciclos (ver figura 12 B). Da mesma forma, os teores de Acidez Total, como o esperado, diminuíram ao longo da maturação. Na safra 2018, porém, a acidez alcançada foi 184 mEq L⁻¹. Devido a precipitações, sua colheita teve de ser realizada ainda que a maturação não estivesse completa, o que não é um problema na elaboração de espumante.

Para a variedade Solaris (ver figura 12 C) observa-se sua precocidade bem como a variação ao longo dos ciclos avaliados. Na variedade Solaris, no ano de 2018 a data de maturação ocorreu juntamente no período mais chuvoso da temporada. Ainda assim, por ser uma variedade resistente à principais doenças fúngicas, alcançou teores de Sólidos Solúveis adequados para elaboração de espumantes. Ao observar a curva de maturação, seu potencial para acumulação de açúcar e pensando na elaboração de espumantes, é possível afirmar que a colheita dessa variedade pode ser realizada com uma ou duas semanas de antecedência e ainda assim ela apresentará índices de maturação adequados para a produção de espumantes de qualidade.

Em relação a evolução da uva Mutação, (ver figura 12 D) observa-se diferença de 13 dias em relação à colheita entre os dois ciclos, sendo a safra de 2018 antecipada. Também, verifica-se que, na safra 2017, ainda que o conteúdo de Sólidos Solúveis tenha sido mais elevado que na safra 2018, a acidez total se manteve, o que pode ser visto como uma qualidade para elaboração de espumante, dado ao aporte organoléptico preservando o frescor do produto (RIZZON et al., 2000; GIOVANNINI; MANFROI, 2009).

Figura 12 - Evolução da maturação da variedade Ribolla Gialla (A), Riesling Renano (B), Solaris (C) e Mutação (D) cultivadas em São Joaquim – SC, ciclos 2016/2017 e 2017/2018.



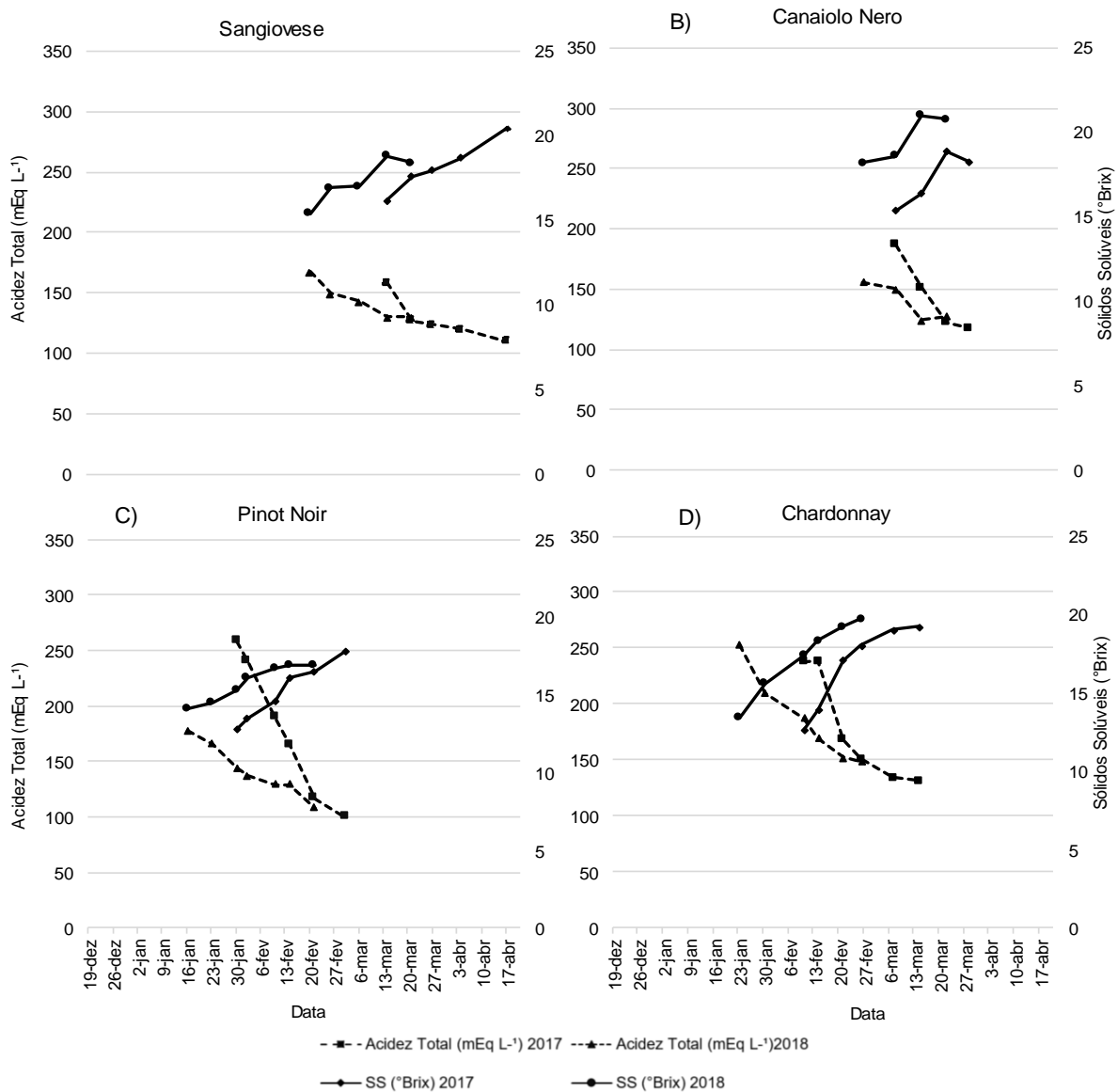
Fonte: Elaborada pela autora, 2018

Na variedade Sangiovese observa-se maiores níveis de maturação na safra 2018 (ver figura 13). Neste ano, o período de maturação atingiu valor mais elevado bem como um menor valor de acidez total. Ao estudar essa mesma variedade em São Joaquim, Brighenti, et al. (2014) observaram um comportamento semelhante. Entretanto, esses valores que não favorecem a elaboração de vinhos tranquilos, devido a dificuldade em acumular açúcar e a acidez elevada. Porém, os valores observados favorecem a espumantização. Na safra de 2018 a variedade Sangiovese teve seu período de colheita próximo ao da variedade Canaiolo.

A variedade Canaiolo teve em média sete dias de diferença entre as duas safras em relação a data de colheita (ver figura 13 B). Ainda que o mês de março de 2018 tenha apresentado maior volume de precipitações, o período também foi marcado por temperaturas mais elevadas, o que pode ter contribuído para um incremento no teor de sólidos Solúveis. No entanto, em relação à acidez verifica-se o contrário, tendo no ano de 2017 atingido menor valor de acidez e Sólidos Solúveis, possivelmente pelas menores temperaturas no período da colheita, que tem relação com a degradação dos ácidos.

Verifica-se que as variedades clássicas para espumante Chardonnay (ver Figura 13 C) e a Pinot Noir (ver Figura 13 D) diferiram entre os dois anos em relação à maturação, cuja diferença na data de colheita foi de 14 e 9 dias respectivamente para as variedades. No que diz respeito ao grau da maturação, observa-se que a variedade Chardonnay alcançou os maiores teores de Sólidos Solúveis e acidez acima de 100 meq L^{-1} , enquanto que a variedade Pinot Noir, ainda que o teor de Sólidos Solúveis tenha sido baixo para os dois anos, os valores de acidez total também foram menos expressivos.

Figura 13 - Evolução da Maturação da Uva Sangiovese (A), Canaiolo Nero (B), Pinot Noir (C) e Chardonnay (D) cultivadas em São Joaquim, SC, ciclos 2016/2017 e 2017/2018. Lages, UDESC, 2018.



Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Referente aos dados produtivos, verifica-se a variedade Sangiovese com a produção por planta mais elevada, seguida pela variedade Ribolla Gialla (Tabela 3) correspondendo 225% e 120% a mais em relação a Chardonnay, respectivamente. Essas produções são superiores ao encontrado por Brighenti, et al. (2014), que obtiveram média de 2,72 kg planta⁻¹ em São Joaquim, possivelmente pela idade do vinhedo e demais técnicas de manejo que podem interferir na produção.

De maneira geral, verifica-se a variedade Pinot Noir foi a que apresentou a menor produção por planta e, por consequência, a menor produtividade por hectare nos dois ciclos avaliados (Tabela 3). A variedade Pinot Noir é caracterizada pela sua

baixa produtividade também em outros locais no mundo (HAEGER; STORCHMANN, 2005). Em estudo realizado por Mendonça et al. (2015), estudando diferentes tipos de poda em região de altitude encontrou valores superiores para a mesma variedade.

Campos, (2016), obteve valores superiores de produção e produtividade para Chardonnay, implantado na região de Campo Belo do Sul – SC. Sabe-se que a produtividade e a qualidade das bagas são afetadas pelas condições microclimáticas do vinhedo, que variam de acordo com a sua localização (altitude, latitude e topografia), com as características genéticas das variedades produtoras e dos porta-enxertos, com o sistema de condução e tipo de poda adotados (JACKSON; LOMBARD 1993; DRY 2000). Marcon Filho, et al. (2016) estudando diferentes formas de poda para a Chardonnay na Região vitivinícola de São Joaquim, em Santa Catarina observaram diferenças na composição da uva e nos aspectos produtivos da videira.

Da mesma forma, a produtividade para Sangiovese e Ribolla Gialla foram superiores entre as variedades estudadas (ver Tabela 3). A produtividade da variedade Sangiovese observada neste trabalho é superior ao encontrado por Brighenti, et al. (2014), possivelmente pela idade do vinhedo, cuja implantação era recente. Considerando que o sistema de sustentação utilizado é o espaldeira, classificam-se essas variedades como produtivas. O aumento da produtividade está associado ao aumento do vigor vegetativo, o que não significa uvas qualidade inferior desde que sejam manejados com abertura do dossel, desfolha e densidade de plantio (JACKSON, 2008).

Com exceção das variedades Mutação, Ribolla e Sangiovese, nas demais variedades observa-se uma uniformidade entre as duas safras avaliadas. A variação para a variedade Mutação foi de 3 ton ha⁻¹. A variação observada nas safras vitícolas pode estar relacionada com as características do clima.

Tabela 3 - Valores médios de produção (kg planta⁻¹) e produtividade (ton ha⁻¹) das variedades cultivadas em São Joaquim – SC, safra 2017 e 2018. Lages, UDESC, 2018.

Variedade	Produção por planta			Produtividade		
	(kg planta ⁻¹)			(T ha ⁻¹)		
	2017	2018	Média	2017	2018	Média
Ribolla Gialla	3,6 b	5,3 b	4,4 ± 1,2	8,0 b	11,7 b	9,8 ± 2,6
Riesling Renano	2,9 c	2,5 c	2,7 ± 0,3	6,4 c	5,6 c	6,0 ± 0,6
Solaris	1,9 d	3,2 c	2,5 ± 0,9	4,1 d	7,0 c	5,6 ± 2,0
Mutação	1,4 d	3,3 c	2,3 ± 1,4	3,0 d	7,3 c	5,2 ± 3,0
Sangiovese	5,7 a	7,3 a	6,5 ± 1,2	12,6 a	16,3 a	14,4 ± 2,6
Canaiolo Nero	2,7 c	3,1 c	2,9 ± 0,3	6,0 c	6,8 c	6,4 ± 0,6
Chardonnay	1,5 d	2,5 c	2,0 ± 0,7	3,3 d	5,6 c	4,4 ± 1,6
Pinot Noir	1,6 d	1,9 c	1,8 ± 0,3	3,5 d	4,3 c	3,9 ± 0,6
CV (%)	36,23	38,91		36,23	38,9	

*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott Knott a 5 %.

Fonte: Elaborada pela autora, 2018.

Observa-se que o cacho da variedade Solaris e Pinot Noir são os de menor massa média entre as variedades estudadas (Tabela 04). Enquanto que, as variedades com cachos de maior massa, são a variedade Sangiovese e Ribolla Gialla, correspondendo a 221% e 95% a mais que o cacho da Chardonnay. A massa do cacho de uma cultivar de videira está relacionada com o número e o volume da baga (CHAMPAGNOL, 1984).

A massa da baga bem como seu tamanho estão relacionados com a disponibilidade e absorção de água pela planta no período de maturação da uva e ao número de sementes (RIZZON, 2003). Portanto, a massa de 50 bagas também foi maior para Mutação, sendo, também, a que apresentou maior variação entre os dois ciclos (Tabela 4). A massa da baga é determinada pela genética, mas também é determinada por outros fatores como disponibilidade hídrica e nitrogenada na fase vegetativa e açúcares no período de maturação (FREGONI, 2008).

Tabela 4 - Valores médios de massa de cacho (g) e massa de 50 bagas (g) das variedades cultivadas em São Joaquim – SC, safra 2017 e 2018. Lages, UDESC, 2018.

Variedade	Massa de Cacho (g)			Massa de 50 bagas (g)		
	2017	2018	Média	2017	2018	Média
Ribolla Gialla	134,5 b	102,7 b	118,6 ± 22,5	157,0 a	146,6 b	151,8 ± 7,4
Riesling Renano	86,1 c	68,6 c	77,3 ± 12,4	103,8 d	104,5 d	104,2 ± 0,5
Solaris	49,7 d	67,3 c	58,5 ± 12,4	84,0 f	73,4 e	78,7 ± 7,5
Mutação	96,4 c	97,9 b	97,2 ± 1,0	120,3 c	154,6 a	137,4 ± 24,3
Sangiovese	187,2 a	201,2 a	194,2 ± 9,9	157,7 a	158,9 a	158,3 ± 0,9
Canaiolo Nero	134,2 b	89,2 b	111,7 ± 31,8	127,8 b	109,3 c	118,6 ± 13,1
Chardonnay	45,0 d	76,3 c	60,6 ± 22,1	88,2 e	78,0 e	83,1 ± 7,3
Pinot Noir	47,9 d	41,2 d	44,6 ± 4,7	66,2 g	62,2 f	64,2 ± 2,8
CV (%)	24,36	22,94		1,51	3,23	

*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott Knott a 5 %.

Fonte: Elaborada pela autora, 2018.

Quanto ao número de cachos observa-se que a variedade Solaris teve a maior média entre as variedades, sendo 43,19% cachos a mais que a variedade Chardonnay (Tabela 5). Também, observa-se a Ribolla Gialla, Pinot Noir e Riesling Renano, com o maior número de cachos. Enquanto que a variedade Mutação, verificou-se o menor número de cachos por planta (Tabela 5), correspondendo a 43,3% cachos a menos que a variedade Solaris e 19% a menos que a Chardonnay.

Constatou-se nas variedades Canaiolo, Mutação e a Sangiovese o menor índice de fertilidade de gemas entre as variedades estudadas. Esses valores foram inferiores ao de Brighenti (2014) que classificou as variedades de elevada fertilidade. No entanto, a produção por planta dessas variedades foi elevada, dado suas características de cacho grande. Santos (2006) descreve que o desequilíbrio no desenvolvimento vegetativo do vinhedo durante o ciclo pode ocasionar o aumento da proporção de gemas inférteis. Além destes, o balanço hormonal, a característica varietal, o vigor dos ramos, a temperatura ambiente, a intensidade luminosa, a disponibilidade de água, a nutrição mineral e as práticas culturais podem interferir na fertilidade de gemas.

Solaris, Ribolla Gialla e Riesling Renano foram as variedades com o maior índice de fertilidade de gemas (Tabela 5). Em relação à Chardonnay, é correspondente à 53%, 23% e 15%, respectivamente. O índice da Riesling Renano, corrobora com o valor encontrado por Varela, (2016) cultivada na mesma região.

Tabela 5 - Valores médios de Número de cachos por planta e Fertilidade de Gemas (Cachos Ramo⁻¹) das variedades cultivadas em São Joaquim – SC, safra 2017 e 2018. Lages, UDESC, 2018.

Variedade	N° de Cachos			Fertilidade de Gemas		
	(Unidade planta ⁻¹)			(Cachos Ramo ⁻¹)		
	2017	2018	Média	2017	2018	Média
Ribolla Gialla	27,4 a	50,0 a	38,7 ± 16,0	1,4 b	1,8 a	1,6 ± 0,2
Riesling R.	33,8 a	37,8 b	35,8 ± 2,8	1,5 b	1,5 b	1,5 ± 0,0
Solaris	37,4 a	46,8 a	42,1 ± 6,6	2,1 a	2,0 a	2,0 ± 0,1
Mutação	14,2 b	33,4 b	23,8 ± 13,6	0,7 c	1,2 b	0,9 ± 0,4
Sangiovese	29,8 a	35,8 b	32,8 ± 4,2	0,8 c	1,3 b	1,0 ± 0,3
Canaiolo Nero	20,0 b	34,6 b	27,3 ± 10,3	0,8 c	1,0 b	0,9 ± 0,1
Chardonnay	31,6 a	27,2 b	29,4 ± 3,1	1,4 b	1,3 b	1,3 ± 0,1
Pinot Noir	32,6 a	45,0 a	38,8 ± 8,8	0,9 c	1,5 b	1,2 ± 0,4
CV (%)	22,26	22,04		21,54	25,84	

*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott Knott a 5 %.

Fonte: Elaborada pela autora, 2018.

Em relação às características químicas de sólidos solúveis e acidez total, verificou-se na variedade Solaris o maior teor de sólidos solúveis, seguido da Canaiolo Nero e Chardonnay (Tabela 6). Os principais açúcares da uva são a glicose e frutose e são importantes para a graduação alcoólica e também são correlacionados com outros compostos como polifenóis, antocianinas e aromas (FREGONI, 2008). O teor de acidez total bem como sólidos solúveis ideais para a colheita depende do tipo de vinho a ser elaborado. Para elaboração de espumantes buscam-se variedades com acidez total pronunciada e teor de açúcar moderado. Isso por que a segunda fermentação incrementará o teor alcoólico e se busca que o vinho espumante final tenha frescor em boca, mas também características organolépticas do método tradicional (MARTÍNEZ-LAPUENTE, et al. 2015).

Os ácidos tartárico e málico são os principais componentes responsáveis pela acidez do mosto da uva (BLOUIN; GUIMBERTEAU, 2000). Verificou-se que as variedades Riesling Renano e Chardonnay mantiveram a acidez mais elevada, (ver tabela 6) sendo uma característica favorável à elaboração do vinho espumante, uma vez que o teor de acidez contribui para a qualidade organoléptica da bebida (REGINA, et al., 2010). Uva com maior teor de acidez também protege o mosto da oxidação, dificulta a passagem do potássio para o mosto, garantindo um pH baixo (MENEGUZZO, 2010).

Essas características também são influenciadas pelas condições climáticas, pois nas safras em que a maturação ocorre em período mais ensolarado e seco, a uva é mais doce e menos ácida (RIZZON & MIELE, 2006). O que corrobora com os resultados, pois no período de maturação as temperaturas de janeiro a março foram menores na safra 2018 em relação à 2017 (apêndice A).

Tabela 6 - Valores médios de Sólidos Solúveis (°Brix) e Acidez Total das variedades cultivadas em São Joaquim – SC, safra 2017 e 2018. Lages, UDESC, 2018.

Variedade	Sólidos Solúveis (°Brix)			Acidez Total (mEq L ⁻¹)		
	2017	2018	Média	2017	2018	Média
Ribolla Gialla	18,5 d	17,0 f	17,8 ± 1,1	113,3 c	103,0 e	108,2 ± 7,2
Riesling R.	18,2 e	17,3 f	17,8 ± 0,6	125,7 a	185,9 a	155,8 ± 42,5
Solaris	20,8 a	19,2 c	20,0 ± 1,1	98,2 d	130,8 c	114,5 ± 23,1
Mutação	19,7 c	17,7 e	18,7 ± 1,4	126,5 a	117,5 d	122,0 ± 6,3
Sangiovese	20,2 b	18,3 d	19,3 ± 1,3	108,5 c	128,9 c	118,7 ± 14,4
Canaiolo Nero	18,5 e	20,7 a	19,6 ± 1,6	117,7 b	127,3 c	122,5 ± 6,8
Chardonnay	19,2 d	19,8 b	19,5 ± 0,4	133,3 a	149,8 b	141,5 ± 11,7
Pinot Noir	17,9 e	17,1 f	17,5 ± 0,5	100,0 d	109,3 e	104,6 ± 6,6
CV (%)	1,3	1,8		3,86	3,8	

*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott Knott a 5 %.

Fonte: Elaborada pela autora, 2018.

O pH da uva tem ampla importância pois desempenha papel na qualidade do vinho em relação à prevenção da deterioração química, desenvolvimento de fermentações bem como na estabilidade de cor dos vinhos (FALCÃO, 2007). Além disso, pH baixo inibe o crescimento de algumas bactérias e facilita a hidrólise de dissacarídeos, como a trealose e vários polissacarídeos, incrementando os açúcares fermentescíveis ao vinho. Os menores valores de pH foram observados na variedade Solaris e Riesling Renano (Tabela 07). Por se tratar de uvas de elevada acidez, o pH ótimo do mosto para espumante deve ser igual ou próximo a 3 (FREGONI, 2004), valores inferiores a 3 podem indicar maturação deficiente da uva (BRIGHENTI, 2014).

Em relação ao teor de polifenóis totais, foram observadas nas variedades tintas Sangiovese, Pinot Noir e Canaiolo as maiores concentrações (Tabela 7). Na variedade Sangiovese, Brighenti et al. (2014) verificaram menores concentrações de polifenóis totais ao que observado no presente estudo. Em outro trabalho, Brighenti et al. (2017) observaram 692,98 mg L⁻¹ para a Pinot Noir e 746,38 mg L⁻¹ para Canaiolo Nero, ou seja, valores inferiores ao encontrados neste trabalho.

Das variedades brancas, observa-se conteúdo de polifenóis totais semelhante às tintas na variedade Ribolla Gialla. Brighenti, et al. (2017) observou valores semelhantes de polifenóis na variedade Ribolla Gialla (737,48 mg L⁻¹) enquanto que Riesling Renano o mesmo autor observou (283,56 mg L⁻¹) cultivadas em Santa Catarina. O menor conteúdo de polifenóis totais foi verificada na variedade branca Mutação (Tabela 7). A formação dos compostos fenólicos tem relação com o aumento da intensidade luminosa, sanidade dos cachos e fertilidade moderada da planta (CONDE et al., 2007).

Tabela 7 - Valores médios do potencial hidrogeniônico e de Polifenóis totais (mg L⁻¹) das variedades cultivadas em São Joaquim – SC, safra 2017 e 2018. Lages, UDESC, 2018.

Variedade	pH			Polifenóis Totais (mg L ⁻¹)		
	2017	2018	Média	2017	2018	Média
Ribolla Gialla	3,01 a	3,00 a	3,0 ± 0,00	904,0 c	758,3 c	831,1 ± 103,1
Riesling R.	2,89 c	2,67 e	2,8 ± 0,16	250,2 h	576,1 e	413,1 ± 230,4
Solaris	2,74 d	2,78 d	2,8 ± 0,03	755,0 d	507,8 f	631,4 ± 174,8
Mutação	2,95 b	2,93 b	2,9 ± 0,02	274,9 g	470,2 g	372,5 ± 138,1
Sangiovese	3,02 a	2,81 c	2,9 ± 0,15	1436,9 a	978,9 b	1207,9 ± 323,9
Canaiolo Nero	3,01 a	2,82 c	2,9 ± 0,14	669,9 e	1027,6 a	848,8 ± 252,9
Chardonnay	2,92 c	2,82 c	2,9 ± 0,07	315,6 f	449,0 h	382,3 ± 94,3
Pinot Noir	2,89 c	2,91 b	2,9 ± 0,02	1117,0 b	715,4 d	916,2 ± 283,9
CV (%)	0,81	0,45		1,63	0,9	

*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott Knott a 5 %.

Fonte: Elaborada pela autora, 2018.

Sendo o índice de fertilidade de gema a relação de número de cacho por ramo, verifica-se que existe uma correlação positiva entre número de cacho por planta e o índice de fertilidade (Tabela 08). E nas variedades em que se observa maior produção por planta, como Sangiovese, Ribolla Gialla e Canaiolo Nero também se observa maior conteúdo de polifenóis totais, demonstrando, portanto, correlação positiva entre as duas variáveis.

Uma maior produção por planta acarreta em maior produtividade por hectare. Isto é visível através da correlação de Pearson, que demonstrou que essas duas variáveis se correlacionam de forma altamente significativa. Da mesma forma, as variedades em que verificam bagas maiores também têm uma produção por planta e produtividade mais elevada.

Tabela 8 - Correlação de Pearson entre as variáveis avaliadas das variedades de uva com potencial de elaboração de espumante na Região vitivinícola de São Joaquim, em Santa Catarina. Lages, UDESC, 2018.

Variável	SS	PH	AT	PT	NC	NR	IF	PR	TH	MC	MB
SS	-	-0,28	0,04	-0,01	-0,27	-0,06	0,02	0,08	0,08	0,16	-0,03
PH			-0,50	0,39	-0,35	0,35	-0,54	0,38	0,38	0,48	0,63
AT				-0,62	-0,30	-0,19	0,04	-0,20	-0,20	-0,13	-0,11
PT					0,28	0,58	-0,25	0,69*	0,69*	0,62	0,33
NC						-0,29	0,78*	0,07	0,07	-0,26	-0,35
NR							-0,75*	0,16	0,16	0,26	-0,03
IF								-0,12	-0,12	-0,40	-0,33
PR									1**	0,94	0,78*
TH										0,94	0,78*
MC											0,88
MB											-

AT: Acidez Total (mEq L⁻¹); PT: Polifenóis Totais (mg L⁻¹ de ácido gálico); NC: Número de cacho por planta; NR: Número de ramos por planta; IF: índice de fertilidade de gemas; PR: produção por planta; TH: produtividade (ton há⁻¹); MC: Massa média de cacho; MB: Massa de 50 bagas.

* significativo (< 0,05 %); ** altamente significativo (< 0,01 %).

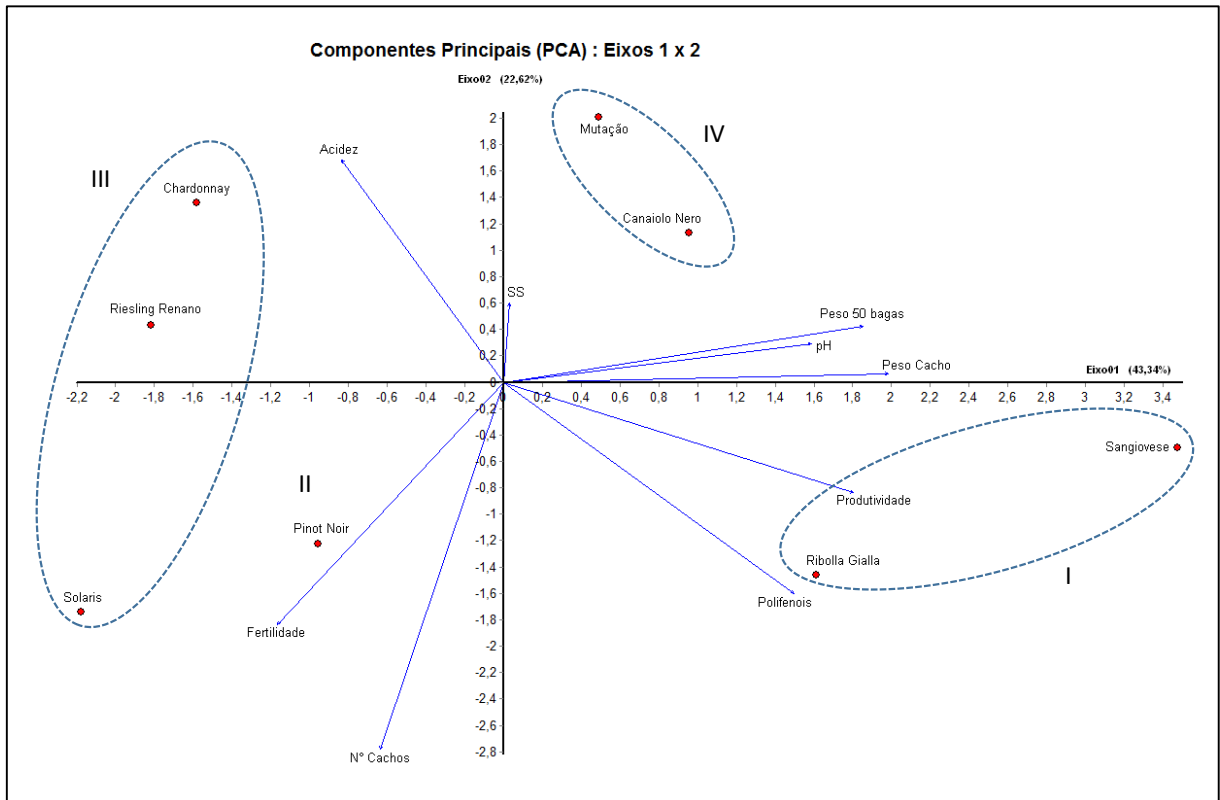
Fonte: Elaborado pelo autor, 2018

Através da análise dos componentes principais foi realizada a análise multivariada para compreender quais as variáveis que melhor discriminaram as variedades de uva avaliadas (Figura 14). Os componentes principais (CP1 e CP2) explicaram 65,95 % da variação total das variedades em relação às variáveis de acidez total, Sólidos Solúveis, massa de 50 bagas, pH, massa de cacho, produtividade, polifenóis totais, número de cacho por planta e índice de fertilidade de gemas.

A contribuição do CP 1 para a variação total foi de 43,34 % sendo esta a que mais discriminou as variedades avaliadas. A partir do CP 1 foi possível discriminar dois grupos de variedades. Observa-se no grupo III que as variedades Ribolla Gialla e Sangiovese estão relacionadas com massa de 50 bagas, pH, massa de cacho e produtividade. Essas variáveis estão inversamente relacionadas com as variedades do grupo I Chardonnay, Riesling Renano e Solaris.

O CP 2 expressa 22,62 % da variação total e neste verifica-se o grupo II, com a variedade Pinot Noir, que está relacionado com a variável de Fertilidade de Gemas, número de cachos por planta e polifenóis totais e o grupo IV que relaciona as variedades Mutação e Canaiolo Nero com as variáveis de acidez total e Sólidos Solúveis.

Figura 14- Análise de Componentes Principais (ACP) para as variáveis: acidez total, Sólidos Solúveis, massa de 50 bagas, pH, massa de cacho, produtividade, polifenóis totais, número de cacho por planta e índice de fertilidade de gemas, em relação às variedades avaliadas com potencial à espumantização na Região vitivinícola de São Joaquim (SC). Lages, UDESC, 2018.

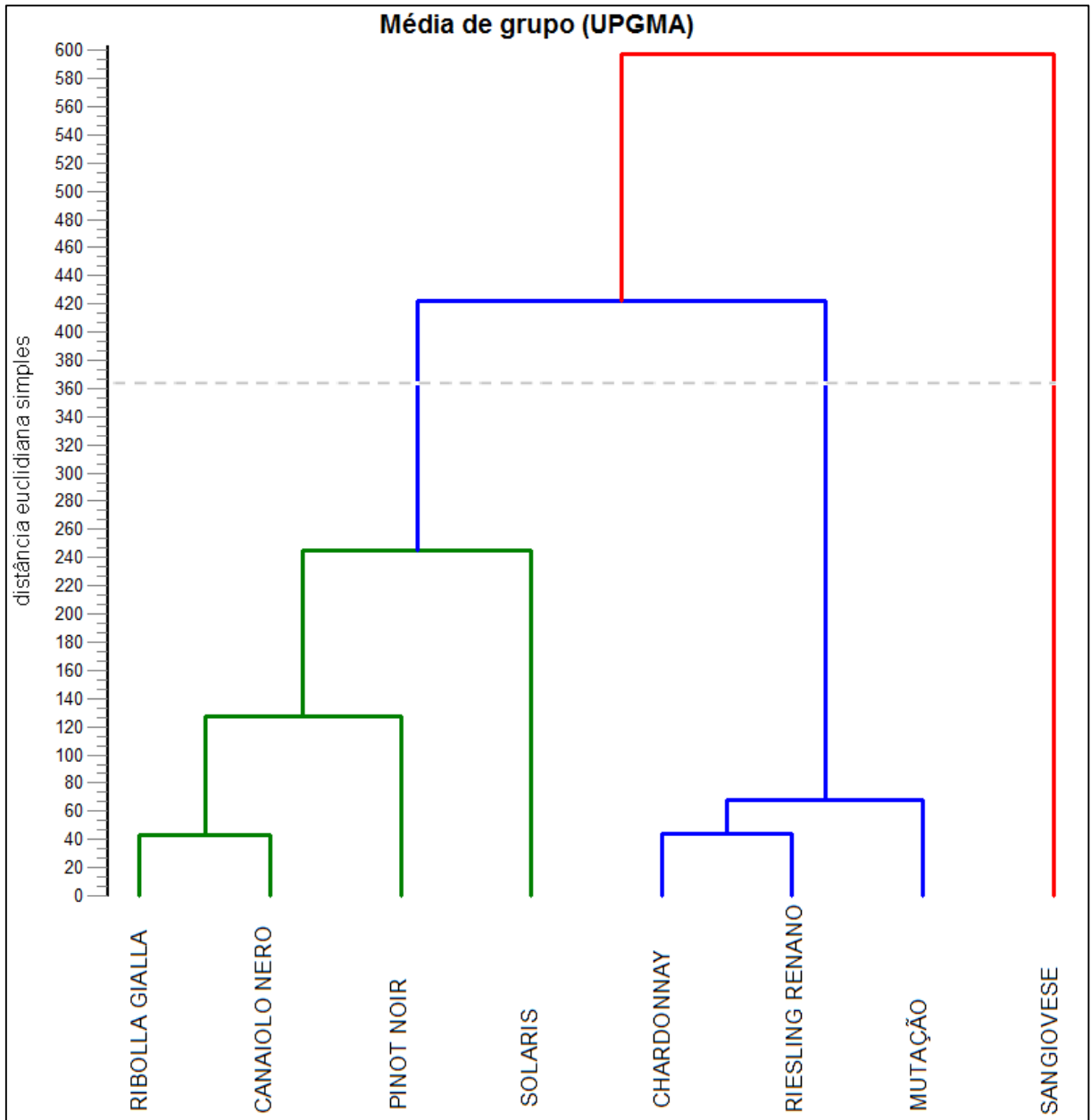


Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Através da análise de agrupamento realizado a partir das medidas de dissimilaridade entre as cultivares, baseado-se na distância Euclidiana simples, constatou-se uma correlação cofenética de 0,822 (ver apêndice I). A separação em grupos foi feita a partir da delimitação de uma linha de corte, baseada pelo valor médio da distância euclidiana simples.

Por meio do agrupamento, foram formados três grupos distintos: o primeiro grupo foi o que reuniu o maior número de variedades formado por Ribolla Gialla, Canaiolo Nero, Pinot Noir e Solaris, correspondendo 50% do total de variedades (Figura 15). Essas três variedades apresentaram similaridade na produção e alto índices de polifenóis totais. O segundo grupo Chardonnay, Riesling Renano e Mutaçao, ambas variedades de acidez elevada. O último grupo foi formado singularmente pela variedade tinta Sangiovese, com a maior produção por planta e produtividade.

Figura 15 - Dendrograma obtido por Análise de Agrupamento por Média de Grupo (UPGMA) a partir de uma análise de dissimilaridade pelo coeficiente de Distância Euclidiana Simples. Lages, UDESC, 2018.



Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

3.6 CONCLUSÕES

Através das condições experimentais da pesquisa, conclui-se que:

- a) das variedades estudadas, a variedade Solaris foi a mais precoce e de ciclo mais curto, enquanto que Ribolla Gialla foi a cultivar mais tardia e de ciclo mais longo;
- b) ‘Sangiovese’ e ‘Ribolla Gialla’ foram as variedades mais produtivas, e foram relacionadas com os aspectos de massa de cacho, massa de 50 bagas e pH;
- c) ‘Solaris’ e ‘Canaiolo’ permitiram maiores acúmulos de Sólidos Solúveis;
- d) As variedades Sangiovese, Canaiolo e Ribolla Gialla incrementaram maiores teores de polifenóis totais, respectivamente;
- e) ‘Solaris’, ‘Canaiolo’, ‘Sangiovese’, ‘Ribolla Gialla’ demonstraram-se como novas possibilidades de cultivo para elaboração de espumantes na Região vitivinícola de São Joaquim.

4 CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E AROMÁTICA DE VINHOS BASE PARA ESPUMANTE ELABORADOS COM UVAS DA REGIÃO VITIVÍNICA DE SÃO JOAQUIM – SC

4.1 RESUMO

Sabe-se que o consumo e reconhecimento do espumante brasileiro está passando por um período favorável o que gera alternativa de mercado para novos produtos e novas regiões produtoras. Entretanto, com o surgimento de novas regiões produtoras de uva e vinho são necessários estudos para conhecer diferentes características e particularidades de novos produtos elaborados. Neste estudo foram avaliados os parâmetros físico-químicos, composição fenólica e volátil de vinhos base para espumante elaborados com diferentes variedades. As variedades utilizadas neste estudo foram Ribolla Gialla, Riesling Renano, Solaris, Mutação, Sangiovese, Canaiolo Nero, Chardonnay e Pinot Noir, provenientes da região vitivinícola de São Joaquim – SC. O vinho elaborado pela variedade Canaiolo tem o maior teor alcoólico entre as variedades avaliadas e também o maior teor de cinzas e polifenóis totais, sendo principalmente rutin e catequina. Pinot Noir produziu o vinho base com a maior intensidade de cor e maior conteúdo de resveratrol. Todas as variedades deste estudo produzem vinhos base com acidez elevada (acima de 119 mEq L⁻¹). Na composição aromática o caráter frutado foi evidenciado pelos ésteres predominantes 2-metil butanoato de etila, octanoato de etila e heptanoato de etila. Os vinhos base produzidos com as variedades de uva Ribolla Giallo, Riesling Renano, Sangiovese e Chardonnay implantadas na região vitivinícola de São Joaquim – SC possuem potencial enológico para elaboração de espumantes de qualidade.

Palavras chave: Vinho de altitude. Acidez total. Compostos fenólicos. Compostos voláteis.

4.2 ABSTRACT

It is known that the consumption and recognition of Brazilian sparkling wine is going through a favorable period, which generates a market alternative for new products and new producing regions. However, with the emergence of new grape and wine producing regions studies are needed to know different characteristics and particularities of new products. In this study, the physical-chemical parameters, phenolic and volatile composition of base wines for sparkling wines elaborated with different varieties were evaluated. The varieties used in this study were Ribolla Gialla, Riesling Renano, Solaris, Mutation, Sangiovese, Canaiolo Nero, Chardonnay and Pinot Noir, from the wine region of São Joaquim - SC. The wine produced by the Canaiolo variety has the highest alcohol content among the evaluated varieties and also the highest total ash and polyphenol content, mainly rutin and catechin. Pinot Noir produced the wine base with the highest color intensity and highest resveratrol content. All varieties of this study produce base wines with high acidity (above 119 mEq L⁻¹). In the aromatic composition the fruity character was evidenced by the predominant esters ethyl 2-methyl butanoate, ethyl octanoate and ethyl heptanoate. The base wines produced with the Ribolla Giallo, Riesling Renano, Sangiovese and Chardonnay grape varieties established in the São Joaquim - SC wine region have the oenological potential to produce quality sparkling wines.

Key words: Altitude wine. Titratable acidity. Phenolic compounds. Volatile compounds.

4.3 INTRODUÇÃO

Os vinhos espumantes estão entre as categorias de vinho mais consumidas no Brasil. O vinho espumante pode ser considerado um produto ideal para atrair novos e jovens consumidores, tendo seu otimismo justificado no reconhecimento da qualidade e a vantagem competitiva com os países da América do Sul (MACHADO, et al., 2015). No estado de Santa Catarina, de acordo com Protas e Camargo (2011), alguns produtores já estão substituindo parte da produção de vinho tinto pela produção de espumantes, pelo cenário firme e crescente do mercado interno. Eles são elaborados a partir de uma segunda fermentação alcoólica conduzida em um vinho-base, apresentando características químicas e sensoriais relacionadas ao vinho-base utilizado (POERNER, et al., 2010)

Tendo por conhecimento as principais características físico-químicas dos produtos pode-se comparar com outras regiões, conhecendo e destacando também, seus diferenciais de cada vinho espumante (DUTEURTRE, 2014). O vinho espumante para que seja de boa qualidade primeiramente deve ser elaborado com uvas com boa sanidade, e depende da variedade utilizadas, das condições climáticas, solo e técnicas de cultivo utilizadas (JACKSON; LOMBARD, 1993; JONES; DAVIS, 2000; PETERLUNGER et al., 2002).

Além desses parâmetros é fundamental ao vinho base ter sido elaborado com teores baixos de dióxido de enxofre, ou outros aditivos que interferem na segunda fermentação alcoólica, por ocasião da tomada de espuma. Por outro lado, vinhos base que possuam defeito de gosto e aroma não devem ser utilizados para a elaboração de espumante (RIZZON, 2000).

Diversos fatores ambientais como atitudes elevadas ou locais que apresentam dias quentes e noites frias influenciam a acidez da uva, sendo mais pronunciada (FREGONI, 2004). Os vinhos elaborados na região vitivinícola de São Joaquim possuem por característica a acidez pronunciada devido ao clima frio, o que favorece a elaboração de vinhos brancos e bases para espumante. Além disso, o clima úmido na região também dificulta a maturação completa das uvas de ciclo tardio, apresentando, por sua vez, uvas com baixo grau de maturação tecnológica.

A região vitivinícola de São Joaquim ainda que nova no cenário brasileiro de vinhos já vem se destacando pela qualidade dos produtos elaborados, porém, a região carece de estudos acerca do potencial para a elaboração de espumantes.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi caracterizar os aspectos físico-químicos, composição fenólica e aromática dos vinhos base para espumante elaborados com uvas provenientes da Região Vitivinícola de São Joaquim (SC).

4.4 MATERIAL E MÉTODOS

4.4.1 Microvinificações

4.4.1.1 Vinho Base

Para cada variedade foram colhidas manualmente aproximadamente 40 kg de uva para a elaboração dos vinhos. As uvas foram provenientes da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – São Joaquim – SC, na safra de 2016. As microvinificações foram realizadas na cantina experimental da Universidade do Estado de Santa Catarina – Centro de Ciências Agroveterinárias e seguiram o protocolo adaptado de Pszczolkowski; Lecco (2011) e Makhotkina et al. (2013). As uvas colhidas foram colocadas em câmara fria por 24 horas à uma temperatura de $5 \pm 2^\circ\text{C}$. Após, os cachos passaram por uma desengaçadeira, com o objetivo de separar as bagas da ráquis e no recipiente em que recebeu as bagas se adicionou 10 mg kg^{-1} de SO_2 a partir de uma solução com 10% de metabissulfito de potássio.

As bagas foram homogeneizadas manualmente por 5 minutos com o remontador de inox e imediatamente colocadas em prensa hidropneumática. Deixou-se escorrer o mosto ‘flor’ (sem prensagem) para um recipiente de vidro de 15 L, no qual foi adicionado 20 mg L^{-1} de SO_2 , mediante a solução de metabissulfito de potássio a 10%. O recipiente com o volume completo de mosto foi tampado com batoque e mantido em câmara fria por 72 horas a 2°C ($+ 1^\circ\text{C}$) para precipitação das partículas grosseiras e clarificação do mosto. Após este tempo, o mosto límpido foi transferido para garrafões de vidro de aproximadamente 15L de capacidade. Em cada garrafão foram inoculadas leveduras hidratadas ativas (*Saccharomyces cerevisiae*) na proporção de $0,25 \text{ g L}^{-1}$. O volume da garrafa foi preenchido com Nitrogênio por 5 segundos e depois vedado com batoque hidráulico.

Os fermentadores foram mantidos em sala com controle de temperatura a 18°C ($\pm 2^\circ\text{C}$) controlada diariamente para monitorar o progresso da fermentação alcoólica.

Finalizada a fermentação foi realizada uma trasfega para outro recipiente desconsiderando o depósito. Em seguida adicionou-se 50 mg L⁻¹ de SO₂ por repetição, mediante uma solução de metabissulfito a 10%, seguida de estabilização tartárica por 21 dias em câmara fria a 0 °C (±1 °C) por 21 dias para estabilização tartárica. Através de análise de cromatografia em papel, confirmou-se que nenhum deles realizou fermentação malolática. Após esse período uma parcela foi utilizada para análises físico-químicas e uma parcela congelada para análise de compostos voláteis. O restante, seguiu para a etapa da espumantização.

4.4.2 Análises clássicas

A caracterização analítica dos vinhos foi realizada através das análises de densidade, acidez total, acidez volátil, teor de cinzas, grau alcoólico, pH, dióxido de enxofre livre e açúcares redutores. Essas análises foram executadas de acordo com a metodologia proposta pela “Organisation Internationale de la Vigne et du Vin” (OIV, 2008).

4.4.2.1 Densidade

A densidade foi determinada a partir da leitura direta do vinho utilizando 70 mL de amostra. O volume de vinho foi colocado no tubo da balança hidrostática Densi-Mat Gibertini até o menisco, com um densímetro. A leitura foi realizada a 20°C.

4.4.2.2 Acidez Total

A determinação da acidez total foi determinada a partir da titulação com hidróxido de sódio 0,1 N, utilizando o azul de bromotimol como indicador do final da reação, até o aparecimento de cor azul. Utilizou-se 5 mL de amostra diluídas em 100 mL de água destilada. O resultado final, expressando a acidez total em mEq⁻¹ foi obtido através da seguinte fórmula:

$$\text{Acidez total (mEq L}^{-1}\text{)} = \frac{n \times N \times 1000}{V}$$

onde:

n = mL de hidróxido de sódio gastos na titulação

N = normalidade do hidróxido de sódio

V = volume de vinho utilizado em mL

4.4.2.3 Acidez volátil

A acidez volátil de um vinho é base do diagnóstico do seu estado de conservação e pode ser elevada devido a causas patogênicas que decompõe a glicerina dos açúcares ou ácido tartárico. A acidez volátil é o conjunto dos ácidos da série acética que se encontram nos vinhos. Para sua definição, foram colocados 20 mL da amostra em um destilador eletrônico enoquímico onde destilou-se 250 mL. Adicionou-se 3 mL do indicador fenolftaleína até a viragem, no aparecimento da cor rosa. A acidez volátil em meq L⁻¹ é obtida através da fórmula:

$$\text{Acidez volátil (meq L}^{-1}\text{)} = \frac{n \times N \times 1000}{V}$$

onde:

n = mL de hidróxido de sódio gastos na titulação

N = normalidade do hidróxido de sódio

V = volume de vinho utilizado em mL

4.4.2.4 Teor de Cinzas

O teor de cinzas dos vinhos foi determinado a partir de 25 mL de amostra de vinho colocado em um cadinho previamente pesado, no banho maria (100°C) até a diminuição do volume. O resíduo foi aquecido em bico de bunsen até completa desumidificação. Foi colocado em mufla a 550°C até tomar cor branca. O resíduo foi resfriado em dessecador e pesado. O volume de cinzas foi calculado a partir da fórmula:

$$(\text{Peso final do cadinho} - \text{peso inicial do cadinho}) \times 40 = \text{g L}^{-1} \text{ de cinzas}$$

4.4.2.5 Grau alcoólico

Para a análise, é utilizado o destilador enológico Gibertini DEE onde são colocados 100 mL da amostra no balão de destilação. O volume é colocado na ampola do destilador, enxagua-se o balão de 2 a 3 vezes com água destilada, adicionam-se 10 mL de Óxido de Cálcio 12% e algumas gotas de antiespumante. Seleciona-se no aparelho “Alcool”, em seguida o volume em mililitros a ser recolhido “80”. Terminada a destilação, completa-se o volume do balão de 100 mL com água destilada até o menisco. Esta solução é colocada na balança hidrostática e a leitura da densidade do destilado e do grau alcoólico é feita imediatamente selecionando a opção “Grau alcoólico”.

4.4.2.6 pH

Para determinação, foi utilizado um peagâmetro de bancada ADWA AD1030, aferido com solução tampão pH 4,00 e solução tampão pH 7,00 antes da utilização.

4.4.2.7 Açúcares Redutores

A determinação de açúcares foi feita pelo método de oxidação de açúcares pelo íon cúprico do licor de Fehling sob ebulição no meio alcalino. Para tanto, primeiramente foi feito a descoloração das amostras com carvão ativado. A amostra foi colocada em uma bureta e no erlenmeyer 5 mL de licor de Fehling A e 5 mL de Fehling B, com 50 mL de água destilada. Quando em ebulição, adicionou-se 3 gotas de azul de metileno 1%. A titulação prosseguiu com a amostra até a formação do precipitado vermelho tijolo. O volume gasto foi anotado e calculado:

$$\text{g L}^{-1} \text{ de açúcares redutores: } 50/\text{volume gasto (mL)}$$

4.4.3 Análise de cor e polifenóis totais

A cor foi determinada pelo método de espectrofotometria, descrita por Rizzon (2010). A absorbância foi mensurada diretamente no vinho utilizando uma cubeta de quartzo de 1 mm de percurso ótico. As leituras foram efetuadas a 420 nm no caso de

vinhos brancos e de 420 nm, 520 nm e 620 nm para rosés tomando-se como referência a água destilada. A soma dos valores da absorbância a 420; 520 e 620 nm corresponde à intensidade de cor do vinho. A tonalidade foi determinada pela divisão dos valores de absorbância de 420 nm por 520nm.

A concentração de polifenóis totais (PT) nos vinhos foi determinada pelo método de espectrofotometria, descrito por Singleton e Rossi (1965), utilizando o reagente Folin-Ciocalteu (Vetec) e o ácido gálico como padrão, com leituras da absorbância em 760 nm. A curva de calibração foi construída utilizando-se concentrações de 0, 100, 200, 300, 400, 500, 600 e 1000 mg L⁻¹ de ácido gálico. Os resultados foram expressos em mg L⁻¹ de polifenóis totais expressos em equivalentes de ácido gálico.

4.4.4 Análise de compostos fenólicos

Através de cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) foi realizada a quantificação dos compostos fenólicos dos vinhos bases para espumante da safra 2017. A quantificação foi realizada segundo metodologia descrita por Cadahía et al. (2009), adaptado por Ferreira-Lima et al. (2013) com modificações. Os reagentes utilizados para as análises como acetonitrila (≥ 99,9 %, Fluka), ácido acético (≥ 99,7%, Sigma - Aldrich) e metanol (≥ 99,8 %, Biotec) foram de grau cromatográfico. O ácido L(+) tartárico (≥ 99%, Vetec) e etanol (≥ 99,8 %, Vetec) foram de grau analítico. A água utilizada para as análises foi obtida através de sistema de purificação Milli-Q, Sistema Simplicity UV (Millipore, Massachusetts, USA). Os padrões ácido gálico anidro (≥ 98%), (+) - catequina (≥ 98%), ácido p-cumárico (≥ 98%), ácido vanílico (≥ 97%), resveratrol (≥ 95%), quercetina (≥ 95%), rutin (≥ 94%) e campferol (≥ 97%) foram da Sigma-Aldrich.

As soluções estoque de cada padrão foram preparadas em metanol e congeladas a -18 °C. Com a finalidade de evitar interferência na separação cromatográfica e na resposta de detecção, utilizou-se vinho sintético. Preparou-se uma solução contendo uma mistura de todos os padrões em sistema de vinho sintético (5 g L⁻¹ ácido tartárico, 12 % v v⁻¹ de etanol e pH 3,2). As soluções de calibração também foram preparadas em vinho sintético pela diluição da solução estoque contendo a mistura dos padrões. Todas as soluções utilizadas foram previamente filtradas em membrana com poros de 0,45 µm (Membrana PES-Kasvi).

As faixas de calibração e as equações para determinação dos compostos fenólicos estão descritas no Apêndice J. Aproximadamente 2 mL de amostra (vinho ou solução de calibração) foram filtrados em membrana com de 0,45 µm (Membrana PES-Kasvi) com uma seringa e colocados no vial para injeção direta no sistema CLAE. Para cada amostra foi realizada a leitura em duplicata e quando se detectou variação > que 10% realizou-se uma terceira leitura. A quantificação em mg L⁻¹ de todos os compostos foi determinada por curvas de calibração com padrão externo.

As análises cromatográficas foram realizadas utilizando um equipamento de cromatografia líquida de alta eficiência Shimadzu (Kyoto, Japão), equipado com um desgaseificador a vácuo (DGU-2A), sistema quaternário com bomba (LC10ADVP), válvula (FCV-10ALVP), detector UV-VIS (SPD10AV), auto injetor (SIL-10ADVP) e controlador (SCL10AVP). A coluna foi a C18 (5 µm, 250 mm x 4,6 mm, Restek). O software utilizado para controlar o sistema gradiente, o detector e para aquisição dos dados foi Shimadzu Class-VP.

Utilizou-se gradiente com dois solventes A e B: para fase móvel A utilizou-se água: ácido acético (98:2) e como solvente para fase móvel B água: ácido acético: acetonitrila (58:2:40). A eluição foi realizada através de gradiente linear: iniciou com 100% de A; aos 55 min 20% A e 80% B; aos 70 min 0% A e 100% B e aos 80 min 100% A e 0% B. O fluxo utilizado foi de 0,9 mL min⁻¹. A leitura dos compostos fenólicos foi feita em 280nm. Os solventes utilizados como fase móvel foram previamente filtrados em membrana com poros de 0,45 µm (Membrana PES-Kasvi).

4.4.5 Análise de compostos voláteis

Os compostos voláteis dos vinhos foram quantificados pelo método de micro-extração em fase sólida no modo headspace (HS-SPME), combinada com cromatografia gasosa com detector de ionização de chama (CG-FID) de acordo com metodologia descrita por Arcari et al. (2014).

Uma fibra de SPME composta por divinilbenzeno/ carboxeno/ polidimetilsiloxano 50/30 mm (DVB/CAR/PDMS), obtida da Supelco (Bellefonte, PA, USA) foi inicialmente condicionada de acordo com as recomendações do fabricante. Em um vial de 20 mL foram adicionados 5 mL de amostra, 1,5 g de Cloreto de Sódio e 2,5 µL de 4-metil - 2 pentanol como padrão interno. O procedimento de extração de compostos voláteis foi realizado utilizando o amostrador automático Triplus-RSH

(Thermo Fischer Scientific, USA) e o software ChromQuest (Thermo Fischer Scientific, USA).

As amostras foram incubadas por 5 minutos a temperatura de 56 °C e, posteriormente a fibra foi exposta no headspace (HS) por 55 minutos. A adsorção no injetor do cromatógrafo a gás foi realizada por 2 minutos a temperatura de 265 °C no modo splitless. As análises cromatográficas foram executadas em um cromatógrafo a gás Thermo Scientific Trace 1310 (USA) equipado com um detector de ionização de chama (FID) e o software ChromQuest. A separação cromatográfica foi realizada utilizando uma coluna ZB-WAXplus (60 m x 0,25 mm x 0,25 µm) da Zebron (USA) e gás nitrogênio como carreador a um 57 fluxo de 1,0 mL min⁻¹. A temperatura inicial do forno era de 40 °C por 5 minutos, aumentado 2 °C por minuto até atingir 220°C.

A identificação foi efetuada através do tempo de retenção, comparando-se com os padrões dos compostos voláteis. Foram avaliados os vinhos bases para espumante da safra 2017 cuja amostras foram congeladas após a estabilização. As leituras foram realizadas em duplicata e, quando detectadas diferenças acima de 10%, foi realizada uma terceira leitura.

A partir das médias das áreas de cada composto, calculou-se o percentual correspondente a cada composto em cada amostra de vinho base. Foram considerados os compostos com percentual superior a 1%. Demais compostos com percentual menor que “1%” foram classificados como “outros”.

4.4.6 Análise Estatística

Para a análise dos resultados realizaram-se análise de variância e análise de comparação de médias pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro a partir do programa estatístico Sisvar 5.6 (FERREIRA, 2003). Para análise de componentes principais, utilizou-se o programa estatístico Fitopac 2.1 (SHEPHERD, 2011).

4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores da densidade relacionados aos vinhos bases não diferiram estatisticamente entre as variedades avaliadas (Tabela 8). A densidade do vinho está relacionada principalmente ao seu teor alcoólico e de açúcares residuais (OLIVEIRA; SOUZA; MAMEDE, 2011).

Para teor alcoólico dos vinhos base, observou-se na variedade Pinot Noir com 10,7 (% v/v) o menor teor entre as variedades avaliadas, que diferiu com as demais. As variedades Canaiolo, Mutação e Solaris não diferiram entre si (Tabela 9). Levando em consideração o vinho base elaborado da variedade Chardonnay, esses valores correspondem a 7,2%, 3,01% e 4,2%, respectivamente. Os resultados são superiores aos encontrados por Meneguzzo (2010) estudando vinhos base na Serra Gaúcha, Sola, et al. (2002) estudando vinhos base Cava.

Lona, et al (2018) afirma que a qualidade do vinho espumante é dependente do vinho base e que o teor alcoólico deve ser próximo de 11,5%. Partindo do pressuposto que o vinho espumante final deverá ter 13% de teor alcoólico (BRASIL, 2018) e que uma atmosfera de pressão (100 mL de dióxido de carbono) é produzida pela fermentação de 4,25 gramas de glicose, o equivalente a 4,0 g de sacarose, para seis atmosferas de pressão são necessárias 24 g L⁻¹ de sacarose. Essa quantidade de açúcar aumentará o álcool do vinho, depois de fermentado, em aproximadamente 1,4% v/v de teor alcoólico, o que pode exceder os limites da legislação brasileira para vinho espumante.

Em relação a acidez volátil dos vinhos, a legislação brasileira determina 20 mEq L⁻¹ de ácido acético (BRASIL, 2014). Nos vinhos elaborados, observam-se valores inferiores o que denota que as uvas, bem como o processo de elaboração apresentaram adequado estado sanitário (Tabela 9). Acidez volátil com teor elevado resulta em vinhos alterados no aroma e no gosto (PEYNAUD, 1982; RIBÉREAU-GAYON et al., 2006).

Para a variável de pH do vinho base, verificou-se na variedade Pinot Noir o menor índice, todavia não se diferenciando apenas de Sangiovese. Entretanto, para essas variedades os valores estão próximos ou abaixo de 3,2, como mencionado por Meneguzzo (2010). Um baixo valor de pH possui um efeito antimicrobiano benéfico e tem relação com os ácidos do vinho. Grande parte das bactérias não se desenvolvem a baixos valores de pH (JACKSON, 2008).

Em relação a acidez total, os maiores teores foram verificados nas variedades Chardonnay e Riesling Renano (Tabela 9), diferenciando das demais. A acidez total do vinho é dependente do clima, manejo no dossel como a desfolha e a data de colheita (RIBÉREAU – GAYON, et al. 2006b). Em vinhos em que não ocorreu a fermentação malolática, verificam-se acidez pronunciada, uma vez que essa fermentação pode reduzir a acidez total, pela transformação do ácido málico em láctico (BOULTON et al.,

1996). Observa-se o vinho da variedade Solaris como sendo o de menor acidez total. Entretanto, esses valores são superiores aos vinhos base avaliados por Meneguzzo (2010) na Serra Gaúcha e Poerner et al. (2010) avaliando vinhos bases da Serra do sudeste e Serra do Nordeste no Rio Grande do Sul.

Tabela 09 - Parâmetros enológicos de amostras de vinhos base para espumante elaborados com uvas cultivadas em Região vitivinícola de São Joaquim – SC, safra 2017. Lages, UDESC, 2018.

Variedade	Densidade	Teor alcoólico		Acidez Volátil (mEq L ⁻¹)	pH	Acidez Total (mEq L ⁻¹)
			(% v/v)			
Ribolla Giallo	995,0 ns	11,45 bc	7,23 c	3,46 a	121,16 d	
Riesling Renano	995,5 ns	11,11 c	12,23 b	3,41 ab	137,13 a	
Solaris	994,5 ns	11,76 ab	6,46 d	3,30 c	119,33 f	
Mutação	994,5 ns	11,62 ab	12,67 b	3,34 bc	133,20 b	
Sangiovese	996,0 ns	11,40 bc	3,26 f	3,26 cd	128,13 c	
Canaiolo	995,5 ns	12,10 a	4,71 e	3,40 ab	128,76 c	
Chardonnay	995,5 ns	11,28 bc	14,13 a	3,46 a	137,10 a	
Pinot Noir	997,5 ns	10,70 d	4,32 e	3,19 d	120,30 e	
Média geral	995,5	11,43	8,12	3,35	128,14	
CV (%)	0,11	2,86	2,09	0,65	0,96	

*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro. ns: não significativo.

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

O teor de açúcares redutores totais (açúcar residual do vinho) define que houve transformação completa desta substância durante a fermentação (Tabela 10). Ribolla Gialla possui neste estudo o maior teor, porém, o valor de açúcares redutores totais menor que 3,8 g L⁻¹, o classifica como vinho seco (BRASIL, 2014).

A variedade Pinot Noir produziu vinho base com maior intensidade de cor, para todos comprimentos de onda avaliados. Rizzon et al., (2008) afirmam que valores acima de 0,120 nm para 420 nm, relacionado à cor amarela, são vinhos de intensidade de cor elevada, o que pode comprometer a qualidade pois estão sujeitos à oxidação.

O conteúdo de cinzas está relacionado aos elementos minerais presentes no vinho. Para vinhos finos brancos a legislação brasileira estabelece um mínimo de 1 g.L⁻¹. É possível observar que todos os vinhos bases estão dentro do padrão exigido pela legislação (ver tabela 10). Esses resultados ainda, são semelhantes aos encontrados por Spadari (2013) avaliando vinhos espumantes na Serra Gaúcha.

No teor de Polifenóis totais observou-se que o vinho base de Canaiolo foi maior que os vinhos bases elaborados com as variedades Mutação e Riesling, que não se

diferenciaram com as demais amostras de vinho base. O teor de polifenóis totais do vinho de Chardonnay (Tabela 10), é semelhante ao encontrado por Martins (2006) de 281,35 mg.L⁻¹, que estudou a mesma variedade na região.

Tabela 10 - Parâmetros enológicos de amostras de vinhos base para espumante elaborados com uvas cultivadas na Região vitivinícola de São Joaquim – SC, safra 2017. Lages, UDESC, 2018.

Variedade	Açúcares reduzores (g L ⁻¹)	Teor de Cinzas (g L ⁻¹)	Polifenóis totais (mg L ⁻¹)	Cor		
				(420nm)	(520nm)	(620nm)
Ribolla Giallo	3,66 a	2,064 ab	287,33 ab	0,051 ns	-	-
Riesling R.	1,44 c	1,818 abc	232,33 b	0,098 ns	-	-
Solaris	1,37 c	1,792 abc	289,00 ab	0,161 ns	-	-
Mutação	1,31 c	2,053 ab	230,67 b	0,103 ns	-	-
Sangiovese	2,24 bc	1,796 abc	239,56 ab	0,089 ns	0,096 b	0,008 b
Canaiolo	2,64 b	2,240 a	296,22 a	0,113 ns	0,094 b	0,032 a
Chardonnay	1,52 c	1,407 cd	279,00 ab	0,066 ns	-	-
Pinot Noir	2,19 bc	1,466 c	256,22 ab	0,165 ns	0,212 a	0,022 a
Média geral	2,042	1,829	263,79	0,1054	0,134	0,021
CV (%)	10,37	5,02	5,53	12,39	14,62	13,96

*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro. ns: não significativo.

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Em relação ao conteúdo de compostos fenólicos, observa-se que o ácido gálico está em maior concentração na variedade Sangiovese seguido da variedade branca Ribolla Gialla e Solaris (Tabela 11). Na uva, o ácido gálico está presente naturalmente principalmente em sementes (CABRITA, et al., 2003). Pozo-Bayon (2003) estudando vinhos espumantes da Espanha, elaborados com variedades brancas e tintas, obteve valores compreendidos entre 0,3 e 1,3 mgL⁻¹, respectivamente.

As maiores concentrações do ácido p-cumárico foram observadas nas variedades Riesling Renano e Pinot Noir. O ácido p-cumárico é derivado do ácido cinâmico e está relacionado à cor dos vinhos, uma vez que os ácidos hidroxicinâmicos e seus derivados participam como fatores copigmentadores (JACKSON, 2008; GIL et al 2015).

Dos hidroxibenzoicos, o o ácido vanílico é um dos principais componentes do vinho (MORENO-ARRIBAS & POLO 2009). Neste estudo, este composto foi verificado maior concentração na variedade Pinot Noir e Ribolla Gialla. As menores concentrações foram verificadas nas variedades Riesling Renano e Chardonnay. Em

vinhos tintos, e quando utilizado, o carvalho é uma fonte importante de ácido vanílico nos vinhos (JACKSON, 2008), não sendo o caso neste experimento. Se realizada fermentação malolática, os teores também tendem a ser maiores (GARCIA, et al. 2016). Em trabalho de Pozo-Bayon (2004) estudando diferentes produtividades de uva para vinhos espumantes não foi detectado este composto.

O conteúdo de resveratrol foi observado em maiores concentrações na variedade Pinot Noir. Quanto ao resveratrol, este está localizado nas bagas, especificamente nas cascas das uvas. Naturalmente, estão presentes em maiores quantidades em uvas tintas que brancas (MATTIVI; NICOLINI, 1993). Nas variedades tintas, ainda que vinificadas em branco, observou-se maiores valores, com destaque para Pinot Noir e Canaiolo. Porém, outros fatores possuem influência na extração do resveratrol, como forma de prensagem, hiperoxigenação, modo de conservação.

Tabela 11 - Diferentes compostos fenólicos em vinhos bases elaboradas com uvas provenientes da Região vitivinícola de São Joaquim – SC, 2017. Lages, UDESC, 2018.

Variedade	Ácido Gálico (mg L⁻¹)	Ácido p-Coumárico (mg L⁻¹)	Ácido Vanílico (mg L⁻¹)	Resveratrol (mg L⁻¹)
Ribolla Giallo	1,94 b	0,10 de	0,81 b	0,06 c
Riesling Renano	0,81 d	0,29 a	0,49 d	nq
Solaris	1,48 c	0,15 c	0,20 e	nq
Mutação	nd	nd	0,19 e	0,06 c
Sangiovese	2,18 a	0,06 e	0,64 c	0,07 c
Canaiolo	nd e	0,12 cd	0,76 bc	0,08 b
Chardonnay	nd e	0,15 c	0,36 d	0,06 c
Pinot Nero	nd	0,21 b	1,01 a	0,21 a
Média geral	1,60	0,16	0,56	0,07
CV (%)	4,97	7,75	6,35	5,12

*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro. nd: não detectado. nq: não quantificado

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

As maiores concentrações de catequina foram encontradas na variedade Ribolla Gialla, e em menor concentração na variedade Pinot Noir e Chardonnay (Tabela 12). Para Rutin, foi verificado a maior concentração na variedade Ribolla Gialla e Canaiolo. Quercitina e campferol não foram quantificadas nas amostras de vinho avaliadas. Beer, et al. (2002) afirmam que esses compostos são pouco encontrados em vinhos brancos, e suas concentrações podem ser compreendidos de 0,1 mg L⁻¹ em vinhos brancos e 1 mg L⁻¹ em vinhos tintos.

Tabela 12 - Diferentes compostos fenólicos em vinhos bases elaborados com uvas provenientes de Região vitivinícola de São Joaquim – SC, 2017. Lages, UDESC, 2018.

Variedade	Catequina (mg L⁻¹)	Rutin (mg L⁻¹)	Quercetina (mg L⁻¹)	Camferol (mg L⁻¹)
Ribolla Giallo	18,42 a	2,46 a	nq	nq
Riesling Renano	15,83 b	1,63 bc	nq	nq
Solaris	16,10 b	0,95 de	nq	nq
Mutação	4,73 e	0,81 e	nq	nq
Sangiovese	14,34 b	1,34 cd	nq	nq
Canaiolo	12,27 c	2,43 a	nq	nq
Chardonnay	8,58 d	1,39 c	nq	nq
Pinot Nero	7,72 d	1,82 b	nq	nq
Média geral	12,25	1,60	nq	nq
CV (%)	3,76	6,23		

*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro. nd: não detectado. nq: não quantificado

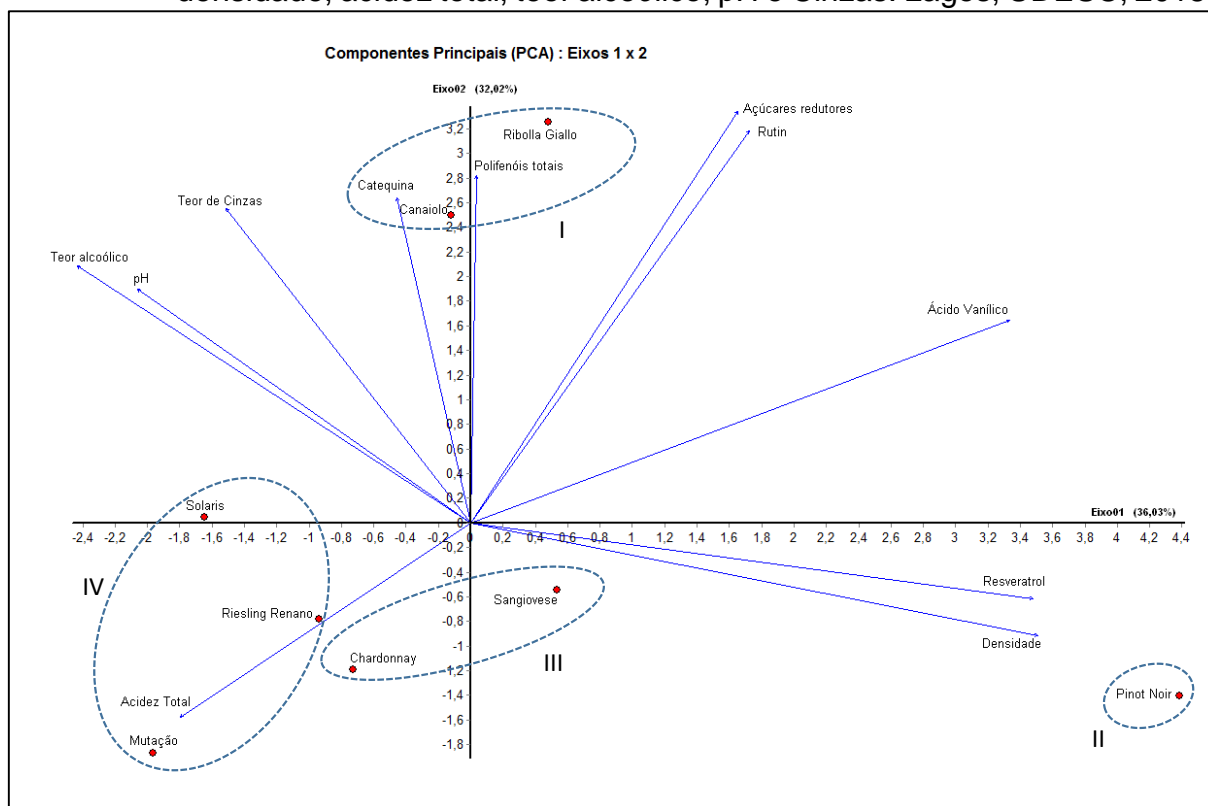
Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

A análise multivariada de análise de componentes principais (CP1 e CP2) explicaram 68,05% da variação total das amostras em relação às variáveis de polifenóis totais, açúcares redutores, rutin, ácido vanílico, resveratrol, densidade, acidez total, teor alcoólico, pH, cinzas e catequina (Figura 16).

A contribuição do CP2 para a variação total foi de 32,02%, onde há o grupo I, correspondendo as variedades Ribolla Gialla e Canaiolo que estão relacionados às variáveis de açúcares redutores, rutin, catequina e cinzas. Opostas à essas variáveis verificam-se as variedades do grupo III, composto por Sangiovese e Chardonnay.

A contribuição do CP1 para a variação total foi de 36,03% e nele verificam-se as variedades do grupo IV: Solaris, Riesling Renano e Mutação que estão relacionadas com as variáveis de acidez total, teor alcoólico e pH. O grupo II é formado exclusivamente pela variedade Pinot Noir, que está relacionada com densidade, resveratrol e ácido vanílico.

Figura 16 - Análise de Componentes Principais (ACP) para as variáveis: polifenóis totais, açúcares redutores, catequina, rutin, ácido vanílico, resveratrol, densidade, acidez total, teor alcoólico, pH e Cinzas. Lages, UDESC, 2018.



Fonte: Elaborado pela autora, 2018

Em relação aos compostos aromáticos avaliados nas variedades, o composto 2-metil butanoato de etila foi predominante nas variedades Ribolla Gialla, Riesling Renano, Mutaçao, Canaiolo, Chardonnay e Pinot Noir (Tabela 13). Segundo Molina, et al. (2009), este éster é formado no processo fermentativo pelas leveduras e caracteriza aromas de frutado e morango nos vinhos.

Na variedade Ribolla Gialla, foi observado o éster Octanoato de etila, com a proporçao de 18% dos aromas avaliados nesta variedade e heptanoato de etila. Segundo Gambetta, et al. (2014) são responsáveis pelos descritores aromáticos de frutado, doce, abacaxi e pêra. Ácido n-undecanóico, foi observado na proporçao de 9% da composiçao aromática deste vinho.

No vinho base de Riesling Renano também foi verificado a maior concentraçao de octanoato de etila, sendo descrito como frutado. Depois, em pequenas concentraçoes verifica-se o álcool superior 3-metil 1 butanol, que caracteriza aroma alcoólico, de whisky e esmalte (CHEN et al., 2013; GARCÍA-CARPINTERO et al., 2011, NOGUEROL-PATO et al., 2009) e o éster decanoato de etila, caracterizado por aroma frutado, de modo especial, de uva (WELKE, et al. 2014).

No vinho base elaborado a partir da variedade Solaris, o octanoato de etila foi verificado como o composto mais predominante além de 2 metil butanoato de etila. Em menor concentração, o éster heptanoato de etila, o álcool superior 3-metil 1-butanol e o terpeno geraniol, que é encontrado em menor concentração nos vinhos e seu descritor aromático é floral, de modo específico rosas e gerânio (PEREIRA et al., 2014).

O vinho base da variedade Mutação foi caracterizado pelos compostos voláteis 2-metilbutanoato de etila e octanoato de etila, tendo, portanto, caráter frutado como principal. Além desses, os ácidos graxos ácido n-decanóico e o ácido 10-n-undecanóico também foram detectados, porém em menores concentra es. De modo geral, os ácidos graxos voláteis são biosintetizados no processo fermentativo por leveduras e bactérias e, podem derivar do anabolismo de lipídios, descarboxila o oxidativa de α -cetoácidos ou por oxida o de aldeídos (ARCARI, 2016). Em seguida, observaram-se heptanoato de etila e decanoato de etila, que conferem aromas frutados de abacaxi e uva, respectivamente e 3-metil 1-butanol, com aroma alcoólico.

O composto 1-hexanol esteve presente em todas as amostras, com exce o da variedade Solaris e Sangiovese. A sua concentra o de variou de 1 a 3% e sua síntese   proveniente dos ácidos linoleico e linol nico das uvas, no processo de macera o embora em pequena propor o, este composto tem por característica o aroma de grama cortada (GAMBETTA et al., 2014; ARCARI, 2016).

A variedade Sangiovese originou vinho base cujo composto majoritário foi o éster heptanoato de etila, diferente da maior parte dos vinhos bases avaliadas em que o éster 2-metil butanoato de etila foi predominante (Tabela 13). Pereira et al. (2014), cita que os ésteres são, de fato, o grupo que predomina entre os aromas secundários, ou seja, que são formados na fermenta o.

No vinho base Canaiolo, além de 2-metilburanoato de etila e octanoato de etila, observou-se, em menor percentual os compostos 3-metil 1-butanol e o ácido n-undecanóico. Decanoato de etila, com aroma de uva   um éster de cadeia longa e esses têm somente de 8-17% do seu conteúdo liberado no vinho no processo da fermenta o, justificando seu menor conteúdo que os ésteres de cadeia curta (GAMBETTA, et al. 2014).

Nos vinhos de Chardonnay e Pinot Noir ambos predominaram os  steres (Tabela 13). Entretanto, o  cool superior 3-metil 1-butanol foi detectado em concentra o considerável no vinho base elaborado a partir de Pinot Noir. O terpeno

Geraniol, foi superior no vinho base proveniente da variedade Chardonnay. Percentuais semelhantes de citronelal foram observados nos vinhos elaborados de Pinot Noir e Chardonnay, além da variedade Sangiovese. O citronelal é um composto químico da classe dos terpenos que contribui para o aroma doce e cítrico (WELKE et al., 2014).

Tabela 13 - Percentual de compostos voláteis avaliados de diferentes vinhos base elaborados com uvas de São Joaquim - SC, safra 2017. Lages, UDESC, 2018

Composto	Ribolla Gialla	Riesling Renano	Solaris	Mutação	Sangiovese	Canaiolo	Chardonnay	Pinot Noir	Descritor (*)
2-metilbutanoato de etila	47,0%	36,0%	27,3%	47,4%	24,1%	47,4%	48,5%	20,7%	Morango, frutas doces
Octanoato de etila	18,1%	23,8%	35,8%	14,3%	22,0%	14,3%	14,0%	13,1%	Frutado, doce, abacaxi, pêra, floral
Heptanoato de etila	8,6%	4,3%	12,0%	-	29,8%	1,6%	13,9%	17,1%	Frutado, abacaxi
Cinamato de etila	3,0%	-	1,2%	2,4%	1,2%	2,4%	-	1,9%	Mel, canela, floral, morango, ameixa
Decanoato de etila	1,1%	4,8%	-	4,4%	1,2%	4,4%	-	-	Frutado, uva
Lactato de etila	-	1,8%	-	-	-	-	-	-	Ácido, medicamento, morango, framboesa
Undecanoato de etila	-	-	-	-	-	1,2%	-	1,2%	ne***
Acetato de etila	-	-	-	-	-	-	1,3%	-	Solvente, frutado, balsâmico
Ácido n-undecanoico	8,8%	6,0%	3,5%	6,7%	2,3%	6,7%	2,6%	4,3%	Desagradável, gordura rançosa
Ácido 10-undecanoico	2,6%	2,2%	1,1%	-	-	-	-	2,1%	ne***
Ácido cáprico	1,8%	1,2%	1,3%	1,6%	-	1,6%	1,5%	2,2%	Ranço, gorduroso
Ácido capróico	-	-	1,4%	-	-	-	-	-	Queijo, gorduroso
Citronelal	-	3,5%	-	3,8%	6,5%	3,8%	4,7%	8,9%	Citronela, rosas
Geraniol	-	-	4,1%	2,3%	1,0%	2,3%	-	-	Rosas, gerânio
α -terpineol	1,1%	-	-	-	-	-	-	-	Floral, doce, anis, menta
3-metil 1-butanol	2,3%	6,3%	7,2%	9,3%	5,9%	9,3%	5,2%	20,4%	Queimado, álcool, esmalte
1-hexanol	1,2%	1,8%	-	1,6%	-	2,1%	1,5%	2,6%	Herbáceo, resinoso, floral, grama cortada
2-feniletanol	-	2,2%	-	-	-	-	-	-	Rosas, mel
Outros**	4,3%	6,2%	5,2%	5,0%	6,0%	5,0%	4,7%	6,7%	

(*) Segundo Arcari, (2016)

**A relação dos compostos avaliados encontra-se no apêndice K

***ne: não encontrado.

Fonte: Elaborado pela autora, 2018

4.6 CONCLUSÕES

A partir da análise dos vinhos base elaborados com diferentes variedades provenientes de São Joaquim, conclui-se que:

- a) os vinhos base produzidos na região foram caracterizados pela acidez total pronunciada e pelo elevado potencial acoólico para elaboração de espumantes;
- b) os vinhos base elaborados com 'Canaiolo', 'Pinot Noir' e 'Ribolla Gialla' incrementaram maior composição fenólica;
- c) a composição aromática dos vinhos de diferentes variedades foi semelhante;
- d) os ésteres 2-metil butanoato de etila, octanoato de etila e heptanoato de etila foram os compostos voláteis predominantes, conferindo aroma frutado aos vinhos;
- e) a região vitivinícola de São Joaquim demonstrou potencial promissor para a elaboração de vinhos espumantes.

5 CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E SENSORIAL DE ESPUMANTES ELABORADOS COM DIFERENTES VARIEDADES DA REGIÃO VITIVINÍCOLA DE SÃO JOAQUIM – SC.

5.1 RESUMO

Objetivou-se com este trabalho caracterizar de forma química e sensorial, vinhos espumantes elaborados com variedades que apresentam potencial para cultivo na região de altitude de Santa Catarina. Essa região, que já é consagrada na elaboração de vinhos tintos e brancos, surge agora como região promissora na elaboração de vinhos espumantes de qualidade enológica diferenciada e que podem ser elaborados com variedades diferentes das demais utilizadas no restante do Brasil. Para o estudo, foram elaborados vinhos espumantes utilizando o método tradicional, com três meses de autólise. Os espumantes foram elaborados com as variedades Ribolla Gialla, Riesling Renano, Solaris, Sangiovese, Canaiolo Nero, além das clássicas Chardonnay e Pinot Noir. Foram avaliados os parâmetros de acidez total, acidez volátil, teor alcoólico, pH, polifenóis totais e cor de espumantes elaborados na safra de 2017. A análise sensorial foi realizada com 15 degustadores os quais levaram em consideração os aspectos visuais, olfativos e gustativos, além da apreciação global das amostras avaliadas. Verificou-se que os vinhos espumantes elaborados na região são ácidos, em especial as variedades Riesling Renano e Chardonnay. Ribolla Gialla, Canaiolo e Solaris foram os vinhos espumantes com teor alcoólico mais elevado. O vinho espumante produzido com Pinot Noir resulta na maior intensidade de cor e polifenóis totais. Os vinhos espumantes elaborados com as variedades Ribolla Gialla e Solaris foram classificados com maior intensidade aromática tendo os principais descritores aromáticos evidenciando frutado e floral. Na análise sensorial, o espumante elaborado com a variedade Riesling Renano foi o mais apreciado de forma global.

Palavras – chaves: Espumantes de altitude. Método tradicional. Análise sensorial. Variedades italianas. Solaris.

5.2 ABSTRACT

The objective of this work was to characterize in a chemical and sensorial way, sparkling wines elaborated with varieties that present potential for cultivation in the altitude region of Santa Catarina. This region, which is already consecrated in the elaboration of red and white wines, now appears as a promising region in the elaboration of sparkling wines of differentiated oenological quality and that can be elaborated with different varieties of the others used in the rest of Brazil. For the study, sparkling wines were prepared using the traditional method, with three months of autolysis. The sparkling wines were elaborated with the varieties Ribolla Gialla, Riesling Renano, Solaris, Sangiovese, Canaiolo Nero, besides the classic Chardonnay and Pinot Noir. The parameters of total acidity, volatile acidity, alcohol content, pH, total polyphenols and color of sparkling wines elaborated in the 2017 harvest were evaluated. Sensory analysis was performed with 15 tasters, who took into consideration the visual, olfactory and gustatory aspects, besides the overall assessment of the samples evaluated. The results showed that sparkling wines produced in the region are acidic, especially the Riesling Renan and Chardonnay varieties. Ribolla Gialla, Canaiolo and Solaris were the sparkling wines with the highest alcohol content. The sparkling wine produced with Pinot Noir results in the highest color intensity and total polyphenols. The sparkling wines elaborated with the Ribolla Gialla and Solaris varieties were classified with greater aromatic intensity and the main aromatic descriptors evidencing fruity and floral. In the sensorial analysis, the sparkling wine elaborated with the Riesling Renano variety was the most appreciated in a global way.

Key words: Altitude sparkling. Traditional method. Sensorial analysis. Italian varieties. Solaris.

5.3 INTRODUÇÃO

O Brasil possui pouco mais de 100 anos na elaboração de vinhos espumantes e já é referência em qualidade. Todos os anos os espumantes brasileiros são evidenciados e prestigiados mundialmente em concursos em meio a espumantes provenientes dos países mais tradicionais. Porém, a história do espumante é mais antiga, ainda no século XVII na região do Champagne quando o monge beneditino foi surpreendido pela segunda fermentação nas garrafas. No Brasil, a região pioneira na elaboração de espumantes foi a Serra Gaúcha, no município de Garibaldi pelo imigrante Manoel Peterlongo que elaborou as primeiras garrafas pelo método tradicional.

A apreciação pelo espumante é expressiva. Segundo dados do Ibravin (2017), a comercialização de espumantes só no estado do Rio Grande do Sul foi de 7,7 milhões de litros em 2006 para 17,4 milhões de litros em 2017.

Os espumantes brasileiros de um modo geral são elaborados a partir das uvas clássicas francesas Chardonnay, Pinot Noir. São variedades consideradas de ciclo curto e de brotação precoce, que se adaptaram bem à principal região produtora de espumantes do Brasil, a Serra Gaúcha. Com a expansão da atividade vitícola, a qual é caracterizada pela diversidade edafoclimática surge a necessidade de novos estudos acerca de variedades que sejam adaptadas a diferentes regiões.

Para tanto, a análise sensorial é uma ferramenta importante para os técnicos observarem a qualidade que de fato um vinho apresenta, pois, através dela sabe-se os atributos qualitativos bem como seus defeitos (RIZZON, 2010).

Em regiões de altitude de Santa Catarina, por exemplo, verifica-se clima frio, com grande risco de geadas tardias, dificultando a produção de variedades de brotação precoce. Surge então a alternativa de estudar novas variedades que possuem melhor aptidão enológica que sejam produtivas e com qualidade enológica satisfatória. Em São Joaquim, por ser uma vitícola recente, ainda estão sendo descobertas as técnicas de manejo, porta enxertos e variedades de maior aptidão para a região e que expressem o território. Brighenti, et al. (2014), já conduziram estudos de variedades que são interessantes para a região, mas é necessário conhecer a qualidade dessas variedades como componentes de vinho espumante perante os apreciadores.

A partir deste estudo, é possível conhecer a aceitação dessas variedades como composição de um espumante diferenciado, com uma identidade típica da região. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar o perfil químico e sensorial de espumantes elaborados a partir de sete variedades de uva cultivadas na Região Vitivinícola de São Joaquim (SC).

5.4 MATERIAL E MÉTODOS

5.4.1 Elaboração dos espumantes

As variedades as quais foram elaboradas o vinho espumante foram Ribolla Gialla, Sangiovese e Canaiolo Nero, Riesling Renano e Solaris; além de Chardonnay e Pinot Noir, implantadas em São Joaquim – SC. Primeiramente, foi elaborado vinho base através de prensagem e fermentação a 17°C, sendo realizadas duas trasfegas e estabilização a frio. Para o processo de espumantização, também chamado “tomada de espuma” ocorreu no Laboratório de Enologia da Epagri, estação experimental de Videira. Após permanecerem por cerca de 25 dias em câmara fria, os vinhos base foram colocados em tanques individuais onde receberam levedura seca ativa *Saccharomyces cerevisiae var. bayanus*, nome comercial Fermol RCH, de AEB® na dose de 25 g hL⁻¹, a qual foi ativada com uma dose de 30 g hL⁻¹ de nutrientes a base de casca de leveduras, tiamina e Alpha Celulose, de nome comercial Nutrozim, do fabricante Ever Intec. Além disso, foi adicionado o licor de tiragem, solução de açúcar na dose de 24g L⁻¹. Como clarificante, foi adicionado coadjuvante a base de dióxido de silício em forma de gel e bentonite ativada, de nome comercial Compactgel, da AEB®. Após misturados, os vinhos foram colocados em garrafas de espumante de 750 mL e fechados com o bidule e tampa do tipo corona. As garrafas foram colocadas na horizontal em sala climatizada de 13°C onde permaneceram durante 120 dias para a segunda fermentação. Passado este período as garrafas foram colocadas em pupitres e duas vezes ao dia foi feito *remuage* até que as borras decantassem no gargalo (Figura 19).

Figura 17 - Garrafas de espumante no pupitre, para sedimentação de borra e posterior retirada através do processo de congelamento. Lages, UDESC, 2018.



Fonte: Adrielen Canossa, 2018.

O bico da garrafa foi congelado em um tanque apropriado com solução hidroalcoólica a -25°C e em seguida foi removido a borra de levedura. Não foi adicionado licor de expedição, deixando os espumantes na classificação *nature*. Nessa etapa também foi feita a correção de SO_2 , o qual foi empregado na dose de 50 mg L^{-1} . Em seguida a garrafa foi fechada com rolha própria para espumante e gaiola.

5.4.2 Análises clássicas

Os espumantes foram avaliados quanto as características físico químicas de teor alcoólico, acidez volátil, acidez total, pH, cor (420nm, 520nm, 620 nm), intensidade de cor e polifenóis totais. Para as análises, todas as amostras foram desgaseificadas através de agitação.

5.4.2.1 Grau alcoólico

Para a análise, é utilizado o destilador enológico Gibertini DEE onde são colocados 100 mL da amostra no balão de destilação. O volume é colocado na ampola do destilador, enxagua-se o balão de 2 a 3 vezes com água destilada, adicionam-se 10 mL de Óxido de Cálcio 12% e algumas gotas de antiespumante. Seleciona-se no

aparelho “Alcool”, em seguida o volume em mililitros a ser recolhido “80”. Terminada a destilação, completa-se o volume do balão de 100 mL com água destilada até o menisco. Esta solução é colocada na balança hidrostática e a leitura da densidade do destilado e do grau alcoólico é feita imediatamente selecionando a opção “Grau alcoólico”.

5.4.2.2 Acidez volátil

A acidez volátil de um vinho é base do diagnóstico do seu estado de conservação e pode ser elevada devido a causas patogênicas que decompõe a glicerina dos açúcares ou ácido tartárico. A acidez volátil é o conjunto dos ácidos da série acética que se encontram nos vinhos. Para sua definição, foram colocados 20 mL da amostra em um destilador eletrônico enoquímico onde destilou-se 250 mL. Adicionou-se 3 mL do indicador fenolftaleína até a viragem, no aparecimento da cor rosa. A acidez volátil em meq L⁻¹ é obtida através da fórmula:

$$\text{Acidez volátil (meq L}^{-1}\text{)} = \frac{n \times N \times 1000}{V}$$

onde:

n = mL de hidróxido de sódio gastos na titulação

N = normalidade do hidróxido de sódio

V = volume de vinho utilizado em mL

5.4.2.3 Acidez total

A determinação da acidez total foi determinada a partir da titulação com hidróxido de sódio 0,1 N, utilizando o azul de bromotimol como indicador do final da reação, até o aparecimento de cor azul. Utilizou-se 5 mL de amostra diluídas em 100 mL de água destilada. O resultado final, expressando a acidez total em mEq L⁻¹ foi obtido através da seguinte fórmula:

$$\text{Acidez total (mEq L}^{-1}\text{)} = \frac{n \times N \times 1000}{V}$$

onde:

n = mL de hidróxido de sódio gastos na titulação

N = normalidade do hidróxido de sódio

V = volume de vinho utilizado em mL

5.4.2.4 pH

Para determinação, foi utilizado um peagâmetro de bancada ADWA AD1030, aferido com solução tampão pH 4,00 e solução tampão pH 7,00 antes da utilização.

5.4.2.5 *Análise de cor e polifenóis totais*

A cor foi determinada pelo método de espectrofotometria, descrita por Rizzon (2010). A absorbância foi mensurada diretamente no vinho utilizando uma cubeta de quartzo de 1 mm de percurso ótico. As leituras foram efetuadas a 420 nm no caso de vinhos brancos e de 420 nm, 520 nm e 620 nm para rosés tomando-se como referência a água destilada. A soma dos valores nos três comprimentos de onda é definida como a intensidade de cor.

A concentração de polifenóis totais (PT) nos vinhos foi determinada pelo método de espectrofotometria, descrito por Singleton; Rossi (1965), utilizando o reagente Folin-Ciocalteu (Vetec) e o ácido gálico como padrão, com leituras da absorbância em 760 nm. A curva de calibração foi construída utilizando-se concentrações de 0, 100, 200, 300, 400, 500, 600 e 1000 mg L⁻¹ de ácido gálico. Os resultados foram expressos em mg L⁻¹ de polifenóis totais expressos em equivalentes de ácido gálico.

5.4.3 **Análise Sensorial**

A análise sensorial foi realizada com 15 degustadores, sendo 11 homens e quatro mulheres, com idade compreendida entre 24 e 63 anos que utilizaram a ficha proposta, adaptada de Meneguzzo (2014), (Anexo B). A análise sensorial foi realizada após três meses do engarrafamento dos vinhos espumantes.

O perfil sensorial das sete amostras de espumantes foi avaliado pelos quinze julgadores selecionados, de forma que a intensidade de cada descritor foi determinada

por meio de escala não estruturada e não paramétrica de 9 centímetros. A partir de uma linha horizontal o avaliador marca com uma linha o valor de sua percepção, sendo a linha, composta pelos extremos dos parâmetros (MENEGUZZO, 2010).

Por se tratar de análise sensorial, o projeto desta dissertação foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado de Santa Catarina (CAV/UDESC), tendo sido aprovado sob o número de parecer 2.690.075, em atendimento à Resolução do Conselho Nacional de Saúde (CNS) nº 466/12 (Anexo A). De forma preliminar, foram explicados os objetivos do experimento e todos os avaliadores assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), conforme determinação do Comitê de Ética em Pesquisa.

A análise sensorial ocorreu de forma que as amostras foram degustadas de modo individual e às cegas. A análise sensorial ocorreu em sala fechada, livre de odores, sem ruídos e com boa iluminação. A taça utilizada para avaliação do vinho espumante deve apresentar forma de tulipa ou “flûte” (LONA, 1999; MIELE; MIOLO, 2003).

Os atributos sensoriais avaliados foram avaliados foram: aspectos visuais limpidez, intensidade, matiz, borbulha. Aspectos olfativos: intensidade, equilíbrio, qualidade, franqueza, floral, vegetal, frutado, pão tostado, levedura e aroma indesejável. Aspectos gustativos: Intensidade, equilíbrio, qualidade, floral, vegetal, frutado pão tostado, levedura, doçura, acidez, salgado, amargor, harmonia, persistência, estrutura cremosidade, adstringência, final de boca, sabor indesejável e tipicidade, e a nota final, avaliando o vinho de maneira global.

5.4.4 Análise Estatística

Os resultados da análise sensorial foram submetidos a análise de variância (Anova) seguida pelo teste de Tukey a 5% de significância utilizando o programa estatístico Sisvar 5.6 (FERREIRA, 2003). A correlação entre variáveis foi determinada pelo coeficiente de Pearson, considerando-se 5% de significância através do Software SAS 9.4.

5.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados obtidos na análise do teor alcoólico, verifica-se que o vinho espumante elaborado com a variedade Ribolla Gialla se diferenciou estatisticamente do elaborado com a variedade Pinot Noir (Tabela 14). A determinação do teor alcoólico é importante para a conservação e a variação do teor alcoólico entre as variedades é dependente do grau de maturação da uva e do andamento da fermentação, que pode ser influenciada pela temperatura, pH, nutrientes, vitaminas, temperatura entre outros (SANTOS, 2008).

O vinho espumante deve apresentar de 10 a 13% v/v sendo que a da segunda fermentação pode acrescentar pela adição dos açúcares adicionados, no máximo 1,5 % (v/v) (BRASIL, 2004). Neste sentido, em todos espumantes foi verificado um valor aceitável pela legislação, levando em consideração que não foi adicionado açúcar para alcançar o grau alcoólico. Esses valores, ainda assim, são semelhantes aos encontrados por Meneguzzo (2014) em estudo comparando variedades na Serra Gaúcha. A média geral do grau alcoólico foi semelhante também aos obtidos por Spadari (2013) estudando diversas cepas de leveduras nos espumantes da Serra Gaúcha. Na questão sensorial, o teor alcoólico do vinho contribui para a sensação de “calor em boca”.

Em relação à acidez volátil, foi verificado na variedade Solaris o maior teor (Tabela 14). A acidez volátil pode estar relacionada com a degradação dos açúcares residuais, ácido tartárico e glicerol pelas bactérias acéticas aeróbias (RIBEREAU-GAYON, 2006). Se tratando da elaboração de espumantes a acidez volátil também pode ser derivada da produção de ácido acético pela levedura ou ainda, pelo processo de hidrólise de ésteres durante o período de envelhecimento do espumante (RIBEREAU-GAYON, 2006).

De acordo com a legislação brasileira (BRASIL, 2018), a acidez total de um vinho espumante, deve ser compreendida entre 40 - 130 mEq L⁻¹. Verificou-se que para a variedade Canaiolo e Riesling Renano os valores foram superiores aos permitidos pela legislação. A segunda fermentação provoca um pequeno aumento de acidez total que pode ser atribuída à produção de ácidos intermediários do ciclo dos ácidos tricarboxílicos, particularmente ácido succínico (RIBEREAU-GAYON et al., 2006). O controle da acidez total pode ser feito de forma preventiva, através do monitoramento da maturação. Os elevados teores neste caso podem ser justificados

pela ausência da fermentação malolática. A fermentação malolática, quando feita, reduz a acidez total dos vinhos e confere estabilidade microbiológica. Na fermentação malolática as bactérias ácido-láticas produzem a enzima malicodesidrogenase, que catalisa a reação de descarboxilação do ácido málico (ácido dicarboxílico), formando ácido láctico (JACKSON, 2008).

Tabela 14 - Parâmetros físico - químicos de vinhos espumantes elaborados com variedades de uva da Região vitivinícola de São Joaquim – SC, safra 2017. Lages, UDESC, 2018.

Espumante	Teor alcoólico	Acidez Volátil	Acidez Total	pH
	(%) v/v	mEq L ⁻¹	(mEq L ⁻¹)	
Ribolla Giallo	12,8 a	7,0 c	110,2 e	3,3 a
Pinot Noir	11,15 b	5,5 cd	117,6 d	3,1 c
Chardonnay	11,8 ab	10,6 b	120,0 d	3,1 c
Sangiovese	12,0 ab	4,6 d	129,9 c	3,1 c
Canaiolo	12,5 a	5,2 cd	146,6 a	3,2 b
Solaris	12,8 a	14,9 a	101,3 f	3,1 c
Riesling Renano	12,0 ab	11,9 b	133,3 b	3,0 c
Média Geral	12,2	8,5	122,7	3,1
CV (%)	2,26	5,46	0,51	0,33

*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro.

No teor de polifenóis observa-se diferença entre vinhos espumantes das variedades Ribolla Gialla e Pinot Noir diferiram em relação ao Sangiovese (Tabela 15). O conteúdo de polifenóis está relacionado ao tipo da uva utilizada bem como seu grau de maturação fenólica. No processo de vinificação de vinho branco, outras práticas podem aumentar a extração dos compostos fenólicos, como por exemplo a maceração a frio (ZHANG, et al. 2015). Entretanto, nos vinhos que passam por uma segunda fermentação para o processo de espumantização podem ser observados incremento na concentração de polifenóis totais pela adsorção e liberação dos compostos dos produtos da autólise das leveduras, sendo gradual de acordo com o tempo de envelhecimento sobre borras (CALIARI, 2014).

A maior intensidade de cor amarela (420 nm) foi observada no vinho da variedade Solaris (Tabela 15). Nos vinhos rosés, cujas variedades utilizaram eram tintas, a maior intensidade da cor vermelha foi observada na variedade Pinot Noir. Entrento, a maior intensidade de cor azul (620 nm) foi verificada na variedade Canaiolo.

Tabela 15 - Parâmetros físico - químicos de vinhos espumantes elaborados com variedades de uva da Região vitivinícola de São Joaquim – SC, safra 2017. Lages, UDESC, 2018.

Variedade	Cor 420 nm	Cor 520 nm	Cor 620 nm	Intensidade de cor	Polifenóis (mg L-1)
Ribolla Giallo	0,057 f	-	-	0,057 f	319,6 a
Pinot Noir	0,163 b	0,154 a	0,022 b	0,339 a	311,8 a
Chardonnay	0,111 d	-	-	0,111 e	278,4 ab
Sangiovese	0,074 e	0,058 c	0,003 c	0,135 d	206,2 b
Canaiolo	0,128 c	0,087 b	0,048 a	0,263 c	282,3 ab
Solaris	0,311 a	-	-	0,311 b	248,4 ab
Riesling Renano	0,032 g	-	-	0,032 g	254,0 ab
Média Geral	0,13	0,10	0,02	0,178	271,5
CV (%)	0,89	0,36	1,31	0,62	6,89

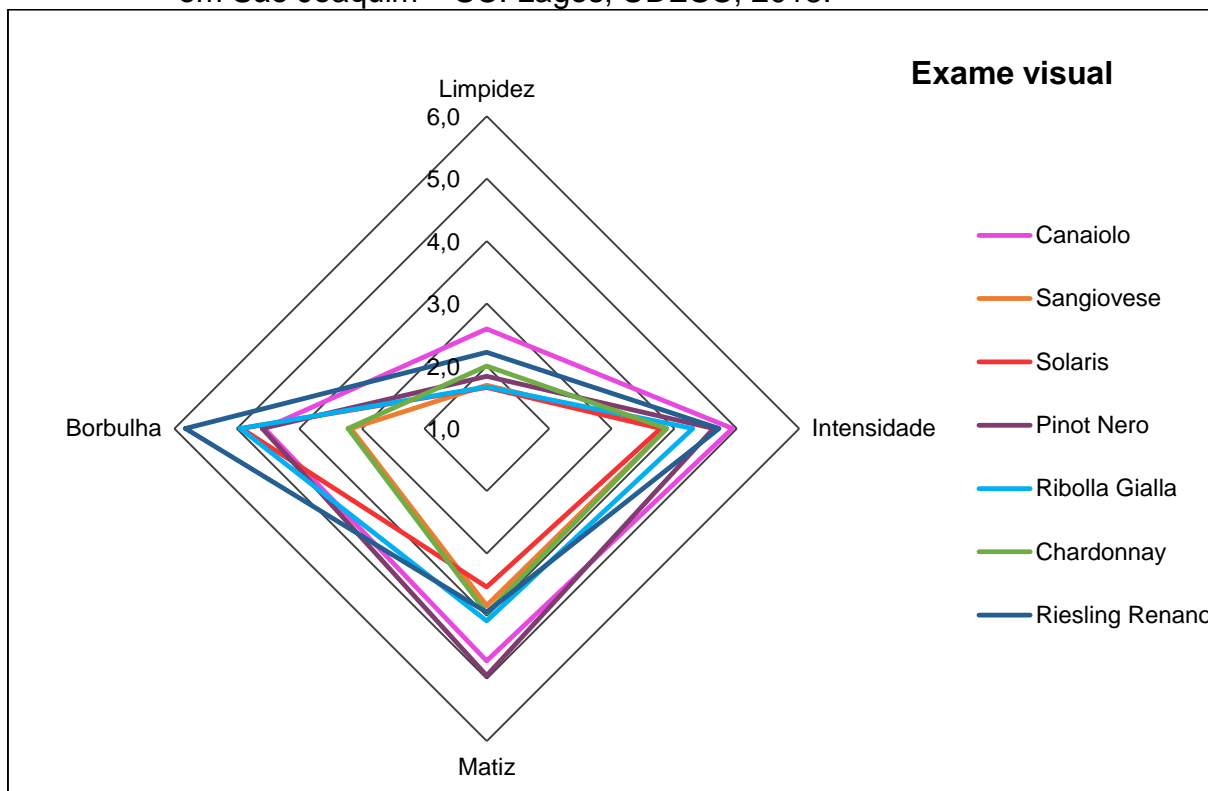
*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro.

Levando-se em consideração a análise sensorial, se observa que a qualidade da borbulha foi mais perceptível na variedade Riesling Renano (Figura 18). A borbulha, também denominada *perlage* é resultante do desprendimento do gás carbônico formado na segunda fermentação. Elas devem ser de tamanho pequeno e persistentes ao longo do tempo. Entretanto, podem depender da qualidade da taça e da presença de partículas de poeira que funcionam como núcleo de inicialização das borbulhas (ZANUS; PEREIRA, 2006). Há estudos também que demonstraram que a variedade de uva a qual é elaborada o vinho base pode influenciar na melhor formação da espuma (ANDRE'S LACUEVA et al. 1996). A concentração de proteínas e glicoproteínas também está relacionada com a qualidade da espuma (AGUIÉ-BÉGHIN, et al. 2009).

O vinho espumante elaborado com a variedade Canaiolo foi classificada com maior intensidade no atributo visual, provavelmente pela maior intensidade de cor azul, como observado na análise de cor. A cor do vinho é derivada principalmente das antocianinas (GUERRA, 2002). Essa mesma amostra de espumante elaborado com essa variedade foi a que obteve a maior limpidez.

Entretanto, no atributo matiz, foi observada no espumante da variedade Pinot Noir o maior valor. Sendo essa variedade considerada a com maior intensidade de cor no comprimento de onda 520 nm (Tabela 15), relacionado a cor vermelha, pode ser justificada a maior atribuição à matiz.

Figura 18 - Perfil visual de vinhos espumantes elaborados com variedades cultivadas em São Joaquim – SC. Lages, UDESC, 2018.

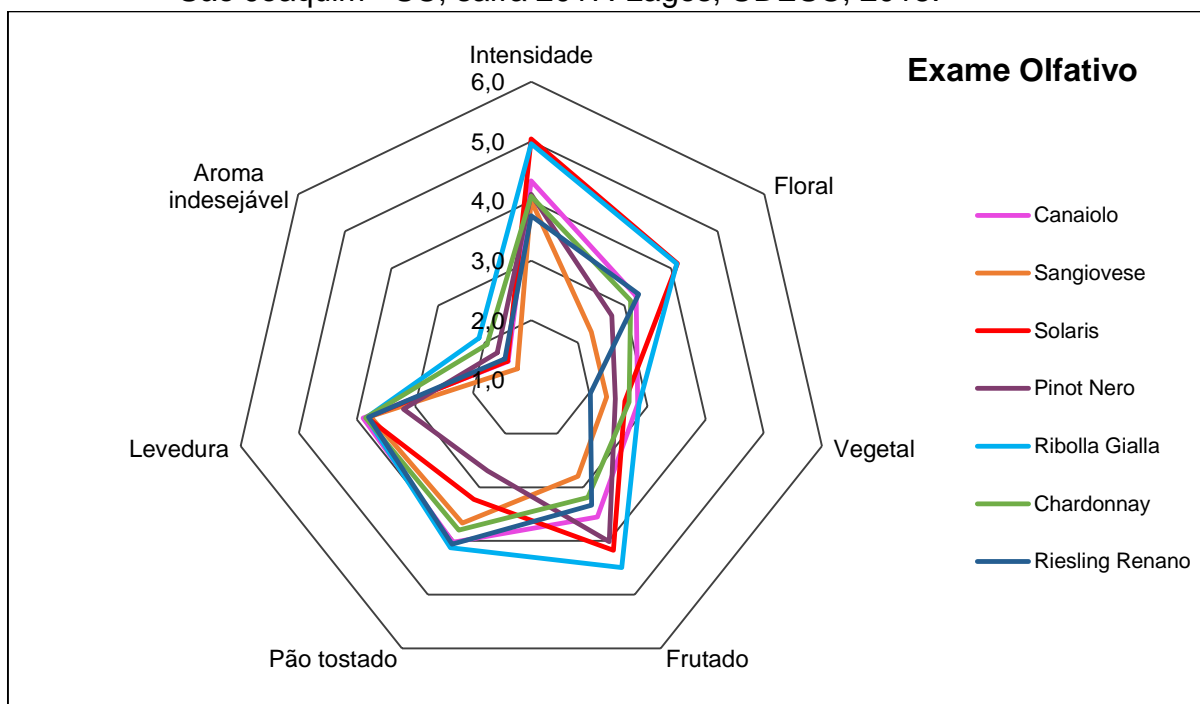


Fonte: Elaborado pela autora, 2018

No exame olfativo, ficou evidenciado que os espumantes elaborados a partir das variedades Ribolla Gialla e Solaris denotam aromas frutados e florais mais intensos. Nessas mesmas variedades foram também observados os maiores valores para intensidade aromática. Segundo Duteurtre (2014), o aroma floral em vinhos está relacionado com compostos voláteis como: geraniol (rosas), β -ionona (violeta), álcool fenilético (rosas), acetato de feniletila (floral), geraniol (rosas), hexanodiol (gerânio).

O vinho espumante elaborado com a variedade Pinot Noir foi observado a menor percepção do aroma de levedura. Entretanto, nas demais variedades pouca diferença nesse atributo foi observada (Figura 19). De acordo com Miele (2006), o aroma de levedura em espumantes é característico do método tradicional, sendo o utilizado neste processo. Entretanto, vinhos espumantes, elaborados pelo método Charmat longo, também podem evidenciar esses aromas (GABBARDO & CELOTTI, 2016).

Figura 19 - Perfil olfativo de vinhos espumantes elaborados com uvas cultivadas em São Joaquim - SC, safra 2017. Lages, UDESC, 2018.



Fonte: Elaborado pela autora, 2018

Em relação à percepção do aroma vegetal, houve discrepância entre as amostras avaliadas. Observou-se que no espumante elaborado com a variedade Ribolla Gialla o aroma vegetal foi mais perceptível, enquanto que essa percepção foi menor no vinho espumante elaborado com a variedade Riesling Renano, no qual prevaleceram os aromas de pão tostado e levedura (Figura 20).

Na avaliação gustativa, poucas diferenças foram observadas entre as variedades verificou-se no espumante elaborado com a variedade Ribolla Gialla a melhor qualidade, com as maiores percepções relacionadas a tipicidade, acidez, estrutura, cremosidade (ver figura 20).

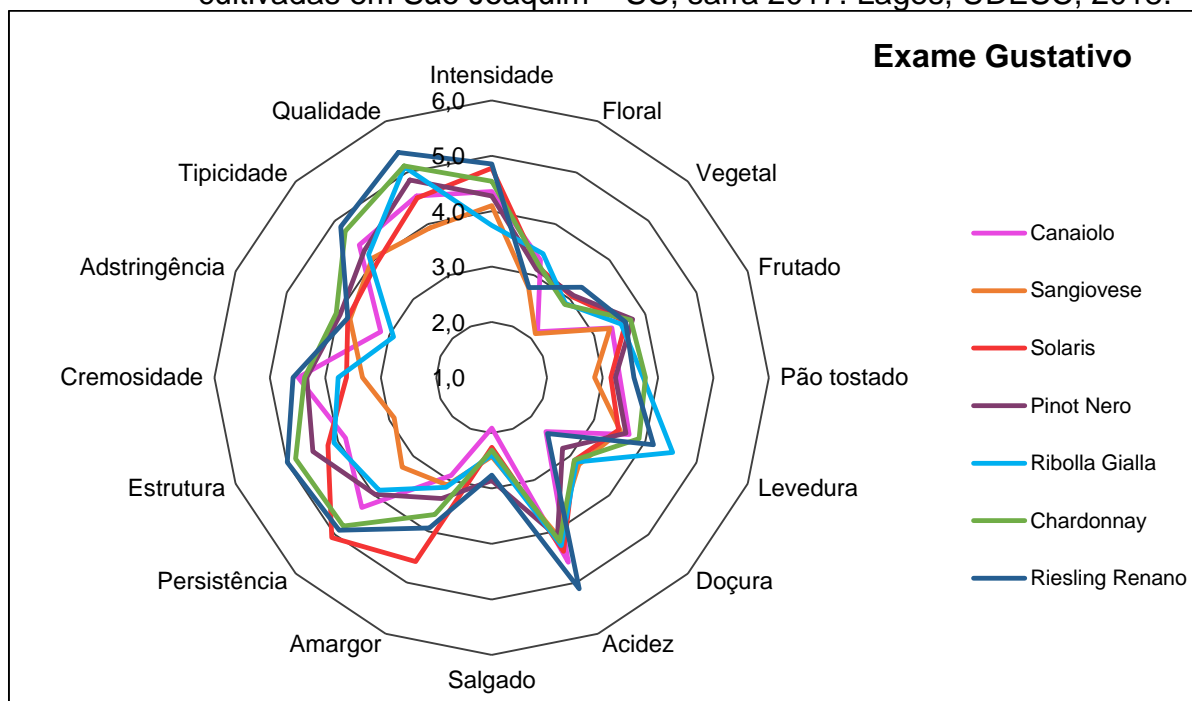
No vinho espumante elaborado com a variedade Solaris, observou-se a maior persistência em boca, mas também, o maior amargor. Verifica-se também que, para essas duas características gustativas, as variedades utilizadas na elaboração podem influenciar. O amargor do vinho pode ser proveniente dos polifenóis monoméricos, especialmente a catequina (FALCÃO, 2007).

A variedade Riesling Renano foi a que originou o vinho espumante cujo foram observadas as maiores percepções para acidez, cremosidade, tipicidade, estrutura, intensidade. O aspecto gustativo de gosto vegetal também foi observado com maior

intensidade. Porém, assim como observado por Gabbardo e Celotti (2016) é que nem sempre a intensidade aromática elevada garante uma elevada qualidade. Sendo, portanto, mensurada como o conjunto da fineza aromática que é, de fato prestigiada nos vinhos espumantes.

A adstringência foi observada com maior intensidade na variedade Chardonnay. A adstringência no vinho é o resultado da interação das proantocianidinas provenientes de sementes e películas com as proteínas salivares, que formam complexos insolúveis e causam sensação de secura na boca (MATEUS, 2009).

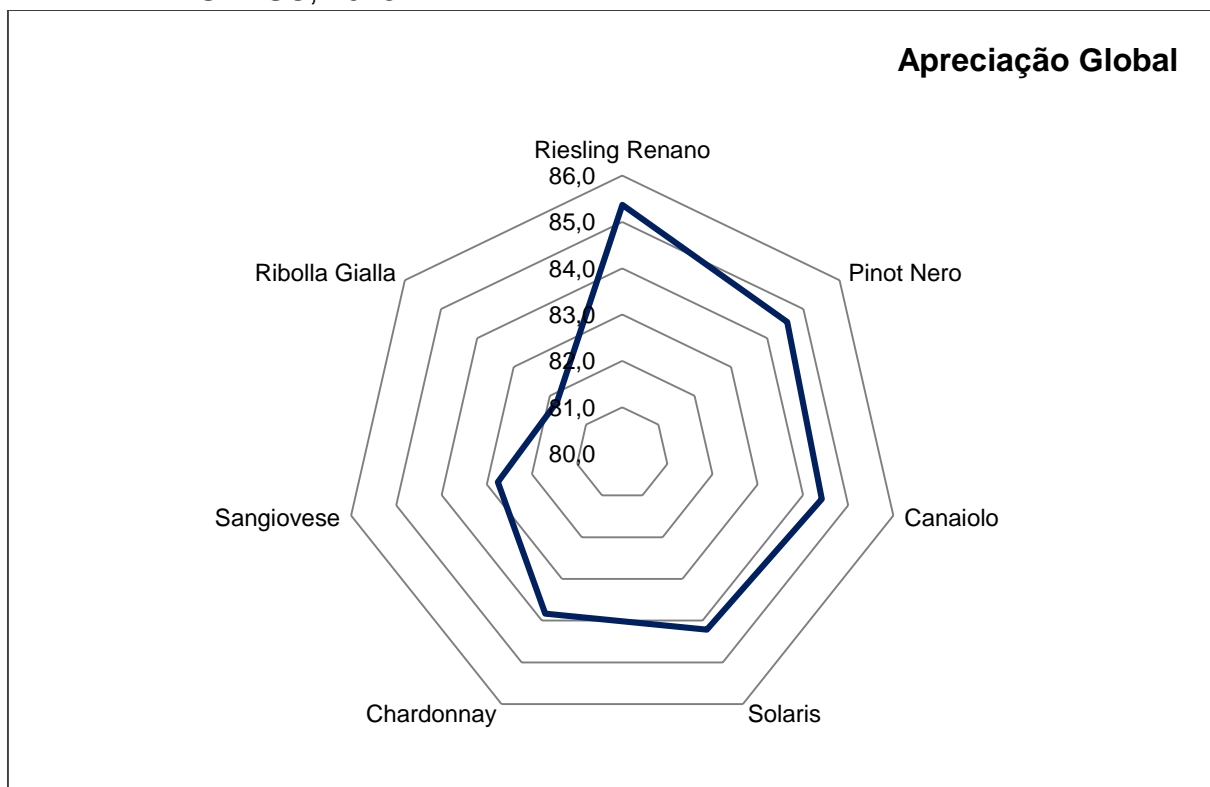
Figura 20 - Perfil gustativo de vinhos espumantes elaborados com variedades cultivadas em São Joaquim – SC, safra 2017. Lages, UDESC, 2018.



Fonte: Elaborado pela autora, 2018

Em relação à apreciação global, que leva em conta todos os parâmetros observados, verificou-se uma maior apreciação para o vinho espumante elaborado com a variedade Riesling Renano como espumante branco. (Figura 21). A média entre os avaliadores para a apreciação global do vinho espumante elaborado com a variedade Riesling Renano, Pinot Nero e Canaiolo.

Figura 21 - Apreciação global de vinhos espumantes elaborados com diferentes variedades provenientes de São Joaquim - SC, safra 2017. Lages, UDESC, 2018.



Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

5.6 CONCLUSÕES

A partir das condições experimentais e das análises dos vinhos espumantes, conclui-se que:

- a) 'Riesling Renano' permitiu melhor parâmetro visual, intensidade e qualidade da borbulha;
- b) os aromas frutados foram predominantes nos vinhos espumantes elaborados com 'Ribolla Gialla' e 'Pinot Noir';
- c) 'Ribolla Gialla' e 'Solaris' aferiram maior aroma floral pronunciado e maior intensidade aromática;
- d) o vinho espumante elaborado com a variedade Riesling Renano foi o de maior apreciação global, seguido dos espumante rosés Pinot Noir e Canaiolo;
- e) a variedade Riesling Renano possuiu maior acidez em boca, representando maior qualidade, cremosidade e tipicidade aos vinhos espumantes elaborados com as uvas provenientes da Região Vitivinícola de São Joaquim.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A região vitivinícola de São Joaquim é promissora na elaboração de vinhos espumantes de qualidade. Entretanto, frente à competitividade nacional a região pode buscar um diferencial nos produtos para conquistar novos consumidores. Esse diferencial pode estar baseado na elaboração de espumantes com diferentes variedades que podem ter o plantio incentivado na região vitivinícola de São Joaquim, pois apresentam menores riscos de geadas tardias. Com destaque para as variedades Ribolla Gialla, Sangiovese e Riesling Renano, que são variedades de menor precocidade, produtivas e cujo vinho espumante elaborado apresentou características sensoriais mais apreciadas.

A partir dos resultados obtidos e de questionamentos levantados ao longo do período de execução deste trabalho, sugere-se a continuidade de estudos que podem ser conduzidos na região para o desenvolvimento da vitivinicultura local. Como por exemplo a época ideal da colheita, de forma a alcançar os níveis adequados de acidez total e teor alcoólico na elaboração de espumantes. Métodos de elaboração para diferentes variedades também podem ser estudados, visto que o método influencia nas características sensoriais e, dependendo da variedade empregada, podem ser elaborados espumantes jovens e outras, com maior tempo de envelhecimento. Além disso, essas variedades podem ser utilizadas como *assemblages* (cortes) para diferentes combinações dessas variedades na busca de espumantes de qualidade.

REFERÊNCIAS

ABE, L. T.; et al. Compostos fenólicos e capacidade antioxidante de cultivares de uvas *Vitis labrusca* L. e *Vitis vinifera* L. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 27, pag. 394-400, abr.-jun. 2007.

AGUIÉ-BÉGHIN, V. et al. Structure and chemical composition of layers adsorbed at interfaces with Champagne. **Journal of Agricultural, Food and Chemistry** v.57, p.1039-10407, 2009.

ANDRÉS – LACUEVA, C. et al. Influence of Variety and Aging on Foaming Properties of Sparkling Wine (Cava). **Journal of Agricultural, Food and Chemistry**. N. 44, 12, pag. 3826-3829, 1996.

ARCARI, S. G.; CALIARI, V.; GODOY, H. T. Desenvolvimento e validação de metodologia por HS-SPME/ CG-FID para determinação de compostos voláteis em vinhos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CROMATOGRÁFIA E TÉCNICAS AFINS. 2014, Campos do Jordão. Anais... Campos do Jordão: 2014. p. 264.

BACK, A.J.; DELLA BRUNA, E.; FILIPETTO, J. Tendências nos índices climáticos e agroclimáticos aplicados à videira no Planalto Serrano de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Climatologia**. Vol. 13. p.137-148. dez. 2013.

BAYONOVE, C. et al. Aromas. In: FLANZY, C. (Coord.) **Enología: Fundamentos científicos y tecnológicos**. Madri: AMV Ediciones; Madri: Mundi-Prensa. 2000. p. 137-176.

BAILLOD, M.; BAGGIOLLINI, M. Les stades repères de la vigne. **Revue Suisse de Viticulture**, Arboriculture, Horticulture, v.25, p.7-9, 1993.

BLOUIN, J.; GUIMBERTEAU, G. **Maturation et maturité des raisins**. Bordeaux: Éditions Féret, 2000. 151p.

BORGHEZAN, M.; VILLAR, L.; SILVA, T. C.; CANTON, M.; GUERRA, M. P.; CAMPOS, C. G. C. Phenology and vegetative growth in a new production region of grapevines: case study in São Joaquim, Santa Catarina, southern Brazil. **Open Journal of Ecology**, v. 04, p. 321-335, 2014.

BOULTON, R.B.; SINGLETON, V.L.; BISSON, L.F. **Principles and practice of winemaking**, 2^o ed, Chapman; Hall, New York, 604p., 1998.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Abastecimento e Pecuária. **Legislação de vinhos**, Lei 7.678 de 1988.

BRASIL. Instrução normativa nº 14, de 08 de fevereiro de 2018. Atualiza padrões de vinho, uva e derivados. Brasília, fevereiro de 2018. **Diário Oficial da União**, ed. 47, seção 1. Pag. 4-6. 09 de março de 2018.

BRIGHENTI, A.F.; et al. Caracterização fenológica e exigência térmica de diferentes variedades de uvas viníferas em São Joaquim, Santa Catarina – Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, 2013.

BRIGHENTI, A.F.; BRIGHENTI, E.; PASA, M. S. Vitivinicultura de Altitude: Realidade e Perspectivas. **Agropecuária Catarinense**, v. 29, p. 140-146, 2016.

BRIGHENTI, A.F. **Avaliação de variedades de videira (*Vitis vinífera L.*) autóctones italianas no terroir de São Joaquim – SC**. Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais, Florianópolis, 2014. 184 p.

BRIGHENTI, A. F. et al. Desempenho vitícola de variedades autóctones italianas em condição de elevada altitude no Sul do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, vol. 49, n.6, p.465-474, 2014.

BRIGHENTI, E. et al. Total polyphenols contents in different grapevine varieties in highlands of southern Brazil. **BIO Web of Conferences**, Volume 9, July 2017 In 40th World Congress of Vine and Wine.

CABRITA, M. J.; RICARDO-DA-SILVA, J.; LAUREANO, O. Os compostos polifenólicos das uvas e dos vinhos. In: I SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE VITIVINICULTURA. **Anais...**Ensenada, México, 2003.

CADAHÍA, E. et al. Chemical and chromatic characteristics of Tempranillo, Cabernet Sauvignon and Merlot wines from DO Navarra aged in Spanish and French oak barrels. **Food Chemistry**, p. 639-649, 2009

CALIARI, V. **Influência da Variedade de Uva, do Método de Elaboração e Envelhecimento sobre Borrás na Composição Química e Sensorial de Espumantes**. 184p. 2014. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Santa Catarina.

CALIARI, V.; et al. T. Aromatic profile of Brazilian sparkling wines produced with classical and innovative grape varieties. **Food Research International**, n. 62, p. 965–973, 2014.

CALÒ, A.; SCIENZA, A.; COSTACURTA, A. **Vitigni d'Italia**. Bologna: Edagricole, 2006. 919p.

CALÒ, A.; et al. Contributo alla caratterizzazione e classificazione varietale (*Vitis sp*), attraverso la determinazione degli antociani e degli acidi idrossicinnamoi tartarici della buccia di varietà a bacca rossa. **Annali dell'Istituto Sperimentale per L'Enologia Asti**. 1994. Vol XXV n° 1054: 47-61

CAMARGO, U.A.; TONIETTO, J.;HOFFMANN, A. Progressos na viticultura brasileira. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal - SP, Volume Especial, E. 144-149, outubro 2011.

CAMARGO, U.A. Portaenxertos e Cultivares. In: EMBRAPA – Sistemas de Produção: **Uvas viníferas para processamento em regiões de clima temperado**, v.4, 2003.

CARLIN, S.; et al. Regional features of northern Italian sparkling wines, identified using solid-phase micro extraction and comprehensive two-dimensional gás chromatography coupled with time-of-flight mass spectrometry. **Food Chemistry**, n. 208, p. 68-80, 2016.

CARLIN, S.; et al. Regional features of northern Italian sparkling wines, identified using solid-phase micro extraction and comprehensive two-dimensional gás chromatography coupled with time-of-flight mass spectrometry. **Food Chemistry**, n. 208, p. 68-80, 2016.

CHAVARRIA, G.; SANTOS, H.P.; ZANUS, M.C.; MARODIN, G.A.B.; CHALAÇA, M.Z.; ZORGAN, C. Maturação de uvas Moscato Giallo sob cultivo protegido. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.32, p.151-160, 2010.

CHAMPAGNOL, F. **Éléments de physiologie de la vigne et de viticulture générale**. Montpellier: Déhan, 1984. 351p.

CHEN, S. et al. Characterization of Odor-Active compounds in Sweet-type Chinese Rice Wine by Aroma Extract Dilution Analysis with Special Emphasis on Sotolon. *Journal of Agriculture*, **Food and Chemistry**. 61, 2013.

COELHO, E.; et al.. Quantification approach for assessment of sparkling wine volatiles from different soils, ripening stages, and varieties by stir bar sorptive extraction with liquid desorption. **Analytica Chimica Acta**, v.635, p.214-221, 2009.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento, **Conjuntura Mensal**, dezembro de 2016. Disponível em:

http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_02_07_16_13_12_conjuntura_uva_dezembro_de_2016_para_publicar.pdf. Acesso em 12 de maio de 2017.

CONDE, C.; et al. Biochemical changes throughout grape berry development and fruit and wine quality. **Food**, v.1, p.1-22, 2007.

DE BEER, D. et al. Phenolic Compounds: A Review of Their Possible Role as In Vivo Antioxidants of Wine. **South African Journal of Enology and Viticulture**, [S.l.], v. 23, n. 2, p. 48-61, maio 2017.

DE BEM, B.P.; et al. Effect of Y-trellis and vertical shoot positioning training systems on downy mildew and botrytis bunch rot of grape in highlands of southern Brazil. **Scientia Horticulturae**, v. 185, p. 162-166, 2015.

DRY, P. R. Canopy management for fruitfulness. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, 6, 109-115, 2000.

DUTEURTRE B., Champagne dalla tradizione ala scienza. Il método clássico passo a passo. **Eno-one**, Reggio nell'Emilia; 396 p., 2014.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Solos do Estado de Santa Catarina**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2004. 726p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 46).

FABRO, C. La Ribolla Gialla da vecchie viti nuove opportunità. **Majano nuova**. p.16 – 20. 2013.

FANZONE, M. et al. Impact of phenolic and polysaccharidic composition on commercial value of Argentinean Malbec and Cabernet Sauvignon wines. **Food Research International**, 45, 402-414, 2012.

FERREIRA, D.F. **Sisvar versão 4.2**. Lavras: DEX/Ufla, v.79, 2003.

FERREIRA-LIMA, N. E. et al. Characterization of Goethe white wines: influence of different storage conditions on the wine evolution during bottle aging. **European Food Research and Technology**. v. 237, n. 4, p. 509-520, 2013.

FREGONI, M. **Viticultura di qualità**. Segunda edição. Editora Phytoline 2004 819 p.

GABBARDO, M., CELLOTI, E. Caracterização físico-química de espumantes brasileiros. **Ciência Téc. Vitiv**. Vol. 30 p. 94-101. 2015.

GARCÍA-CARPINTERO, E.G. et al. Volatile and sensory characterization of red wines from cv. Moravia Agria minority grape variety cultivated in La Mancha region over five consecutive vintages. **Food Research Internacional** 44, pag. 1549–1560, 2011. doi:10.1016/j.foodres.2011.04.022.

GARCIA, et al. Contribuição da variedade e da fermentação maloláctica para o perfil em compostos fenólicos de baixa massa molecular de vinhos varietais alentejanos. **Repositório Universidade de Evora**, 2016.

GAMBETTA, J. M. et al. Factors Influencing the Aroma Composition of Chardonnay Wines. **Journal of Agricultural and Food chemistry**, n. 62, pag. 6512-6534, 2014 <http://doi.org/10.1021/jf501945s>

GIOVANINNI, E. **Produção de uvas para vinho, suco e mesa**. Porto Alegre, Ed. Renascença, 1999. 364p.

GUERRA, C.C. Maturação da uva e condução da vinificação para a elaboração de vinhos finos. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 1., 2002, Andradadas. **Viticultura e enologia: atualizando conceitos**. Caldas: Epamig, 2002. p.179-192.

HAEGERA, J., K. STORCHMANNB. Prices of American Pinot Noir wines: climate, craftsmanship, critics. **Agricultural Economics** n. 35 pag. 67–78, 2006.

HUGLIN, P. Nouveau mode d'évaluation des possibilites heliothermiques d'un milieu viticole. **Comptes rendus de l'Académie d'agriculture de France**, 1117-1126, 1978.

JACKSON, R. **Wine Science, principles and applications**. Academic Press, 3ª edição, 2008.

JACKSON, D.I.; LOMBARD, P.B. Environmental and management practices affecting grape composition and wine quality – a review. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.44, p.409-430, 1993.

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

LEEUWEN, C.; SEGUIN, G. The concept of terroir in viticulture. **Journal of Wine Research**, v.17, n.1, p.1-10, 2006.

LONA, A. A. L. **Vinhos – degustação, elaboração e serviço**, 4.ed. Porto Alegre: AGE editora. 151 p. 1999.

LOPES, J. et al. Exigências térmicas, duração e precocidade de estados fenológicos de castas da coleção ampelográfica nacional. **Ciência e Técnica Vitivinícola**, Dois Portos, v.23, p.61-71, 2008.

LOSSO, F. B.; PEREIRA, R. M. F. do A. A vitivinicultura de altitude em Santa Catarina (Brasil): espaços privilegiados para o turismo. **Turismo & Sociedade**. Curitiba, v. 7, n. 3, p. 418-445, julho de 2014. Dossiê sobre Enoturismo.

LORENZIS, G. et al. Genetic investigation of grapevine varieties ‘Ribolla Gialla’ (Italy), ‘Rebula’ (Slovenia) and ‘Robola’ (Ionian Islands). **Scientia Horticulturae** 150, Pag 425-431, 2013.

LUCIANO, R.V.; et al. Condições meteorológicas e tipo de solo na composição da uva ‘Cabernet Sauvignon’. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.48, n.1, p.97-104, 2013.

MATEUS, N. A química dos sabores do vinho – os polifenóis. **Revista Real Academia Galega de Ciencias**. Vol. XXVIII. Pág. 5-22, 2009.

MENDONÇA, T.R., et al. Manejo da poda da videira Chardonnay em região de altitude no Sudeste Brasileiro Pruning management of Chardonnay grapevines at high altitude in Brazilian southeast. **Bragantia**, Campinas v. 75, n. 1, p.57-62, 2016.

MACHADO, M., et al., Pesquisa de mercado sobre o consumo de espumantes na região sul do estado do Rio Grande do Sul/Brasil. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.17, n.4, p.449-454, 2015.

MAMEDE, M.E.O.; PASTORE, G.M. Compostos fenólicos do vinho: estrutura e ação antioxidante. **B.CEPPA**, Curitiba, v. 22, n. 2, p. 233-252, 2004.

MANDELLI, F. **Condições meteorológicas e sua influência na vindima de 2012 nas regiões vitivinícolas sul brasileiras**. Tese de Doutorado em Fitotecnia, área de concentração Agrometeorologia. Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil (196 p.), 2012.

MANÉ, C, et al. Optimization of simultaneous flavanol, phenolic acid, and anthocyanin extraction from grapes using an experimental design: application to the characterization of Champagne grape varieties. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v.55, n.18, p.7224-7233, 2007.

MANFROI, L.; MIELE, A.; RIZZON, L.A.; BARRADAS, C.I.N.; SOUZA, P.V.D. Evolução da maturação da uva Cabernet Franc conduzida no sistema lira aberta. **Ciência e Agrotecnologia**, v.28, p.306- 313, 2004.

MARCON FILHO, J.L. **Sistemas de condução na produção de uvas viníferas e composição química e aromática de vinhos da região de altitude de Santa Catarina**. (Tese de Doutorado em Produção Vegetal) Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2016, 201 p.

MARCON FILHO, J. L., et al.; Lyre and trellis training systems on the berry composition of Cabernet Sauvignon in the Brazilian highlands. **Acta Horticulturae**, v. 1, p. 417-422, 2017.

MARTÍNEZ-LAPUENTE, L. et al. Influence of Wine Chemical Compounds on the Foaming Properties of Sparkling Wines, **Grapes and Wines**, IntechOpen, fev. 2018.

MARTÍNEZ-LAPUENTE, L, et al. Influence of grape maturity on complex carbohydrate composition of red sparkling wines. **Journal Agricultural and Food chemistry**, 64 (24), pp 5020–5030 2016.

MARTINS, L. **Comportamento Vitícola e enológico das variedades Chardonnay, Pinot Noir e Cabernet Sauvignon, na localidade Lomba Seca, em São Joaquim (SC)**. Dissertação de Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

MAKHOTKINA, O. et al. Influence of sulfur dioxide additions at harvest on polyphenols, C6-compounds and varietal thiols in Sauvignon blanc. **American Journal of Enology and Viticulture**. v. 64, n. 2, p. 203-2013, 2013.

MELO, L. M. R. **Vitivinicultura** brasileira: panorama 2016. Comunicado Técnico 199. Outubro 2017, Bento Gonçalves, RS, 7p.

MIELE, A.; MIOLO, A. O sabor do vinho. Bento Gonçalves: **Vinícola Miolo**: Embrapa Uva e Vinho. p 33-56, 2003.

MIELE, A. Técnicas de análise sensorial de vinhos e espumantes. **Toda Fruta**. 6 p.1-6, dez. 2006.

MOLINA, A, et al. Differential synthesis of fermentative aroma compounds of two related commercial wine yeast strains. **Food Chemistry**, p. 189-195, 2009.

MONTEIRO, J.E. et al. **Condições meteorológicas e sua influência na vindima de 2012 nas regiões vitivinícolas sul brasileiras**. Comunicado Técnico nº 122. Bento Gonçalves, setembro de 2012.

MORENO ARRIBAS, M.V; POLO M.C. Wine Chemistry and Biochemistry. Springer, 2009, 735p.

NOGUEROL-PATO, R. et al. Quantitative determination and characterisation of the main odourants of Mencía monovarietal red wines. **Food Chemistry**, 117(3), 473–484, 2009.

OIV. **Recueil des méthodes internationales d'analyse des vins et des moûts**. Office international de la vigne et du vin. Paris, 368p., 2008.

PEREIRA, et al. Volatile profile of Madeira wines submitted to traditional accelerated ageing. **Food Chemistry**, v. 162, pag. 122-134. 2014.

PETERLUNGER, E., et al. Effect of training system on Pinot Noir grape and wine composition. **American Journal of Enology and Viticulture**, 53, 14–18., 2002.

PEYNAUD, E. **Conhecer e trabalhar o vinho**. Lisboa: Editora Portuguesa de livros técnicos e científicos Ltda. 347p, 1982.

PROTAS, J.F. da S.; CAMARGO, U.A. **Vitivinicultura brasileira: panorama setorial de 2010**. Brasília: Sebrae; Bento Gonçalves: Ibravin: Embrapa Uva e Vinho, 2011.

PORRO, D.; STEFANINI, M. **Tecnologias para o desenvolvimento da vitivinicultura de Santa Catarina: relatório das atividades desenvolvidas**. Província autônoma di Trento, 2016, 143p.

POZO-BAYON, M.A, et al. Effect of vineyard yield on the composition of sparkling wines produced from the grape cultivar Parellada. **Food Chemistry**, v. 86, 2004 p.413-419.

PSZCZOLKOWSKI, P.; LECCO, C. C. de; **Manual de vinificación: Guía práctica para la elaboración de vinos**. Universidade Católica do Chile: Santiago, 2011.

RAUSCEDO, **Vivai cooperativi, Catalogo Generale dele varietà e dei cloni ad uva da vino e da tavola**. Março 2011, 212 p.

RAUSCEDO, **Vivai Cooperativi. Catalogo Generale Vitis Rauscedo**. 2007 Udine, Itália.

REGINA, M. A. et al. Influência da altitude na qualidade das uvas 'Chardonnay' e 'Pinot Noir' em Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, São Paulo vol. 32, n. 1, p. 143-150, 2010.

RIBÉREAU-GAYON, P. et al. **Handbook of Enology: the microbiology of wine and vinifications**. 2ed. v. 1. Wiley & Sons, 2006. 429 p

RIZZON, L. A. (ed.) **Metodologia para análise de vinho**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 120 p., 2010.

RIZZON, L.A.; SALVADOR, M.B.G; MIELE, A. Teores de cátions dos vinhos da Serra Gaúcha. **Ciência e Tecnologia de Alimentos** v. 28, p. 635-641, 2008

RIZZON, L. A; MIELE, A. Avaliação da cv. Merlot para elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, supl. p. 156 161, Dezembro de 2003.

ROBINSON, J.; HARDING, J.; VOUILLAMOZ, J. **Wine Grapes**. New York: Harper Collins, 2012, 1580p.

ROSIER, J.P. **Novas regiões: vinhos de altitude no sul do Brasil**. In: X Congresso Brasileiro de Viticultura e Enologia, 2004.

ROQUETE- JALMAR, M.N. Características de las variedades destinadas a la elaboración de cava. **Ace Revista de Enologia**. Catalan. N.29 one 2003.

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

SHEPHERD, G.J. **FITOPAC 2.1.2**. Manual do usuário. UNICAMP, Campinas, 2011.

SICHERI, G. **Enologia: con elementi di chimica vitico-enologica**. Edizioni, 2015, Limena PD, 462 p.

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic – phosphotunestic acids reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis. n. 16, p. 144-158, 1965.

EMBRAPA. **Solos do Estado de Santa Catarina**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2004. 726p. (Embrapa Solos. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 46).

SÔNEGO, O.R. et al. **Principais doenças fúngicas da videira no Sul do Brasil**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 25p. (Embrapa Uva e Vinho. Circular técnica, 56), 2005.

TAIZ, L. et al. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. Artmed Editora, 2017.

TONIETTO, J.; CARBONNEAU, A. A multicriteria climatic classification system for grape-growing regions worldwide. **Agricultural and Forest Meteorology**, Amsterdam, v. 124, p. 81-97, 2004.

TONIETTO, J.; CARBONNEAU, A. Análise mundial do clima das regiões vitícolas e de sua influência sobre a tipicidade dos vinhos: a posição da viticultura brasileira comparada a 100 regiões em 30 países. In: Congresso Brasileiro de Viticultura e

Enologia, 9., 1999, Bento Gonçalves. **Anais**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 1999. p. 75-90.

TONIETTO, J.; SOTÉS RUIZ, V.; GÓMEZ-MIGUEL, V. D. **Clima, zonificación y tipicidad del vino en regiones vitivinícolas Iberoamericanas**. Universidad Politecnica de Madrid, 2012, 411 p.

VARELA, A.R. **Comportamento de variedades de videiras européias (*Vitis Vinifera L.*) em São Joaquim, SC**. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Agronomia). Universidade Federal de Santa Catarina, 2016.

WELKE, J. et al. Quantitative analysis of headspace volatile compounds using comprehensive two-dimensional gas chromatography and their contribution to the aroma of Chardonnay wine. **Food Research Internacional**. V. 59. Pag 85-99, 2014.

WÜRZ, D. A, et al. Efeitos do manejo da cobertura do solo na maturação da videira Merlot cultivada em região de elevada altitude. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, v. 4, n. 1, p. 152-158, abr. 2018.

WÜRZ, D. A. **Desempenho viti-enológico das variedades Cabernet Sauvignon e Sauvignon Blanc em regiões de altitude em função da época de desfolha**. Dissertação de mestrado em Produção Vegetal da Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2014.

WÜRZ, D.A. et al. New wine-growing regions of Brazil and their importance in the evolution of Brazilian wine. **BIO Web of Conferences**, 40th World Congress of Vine and Wine. Vol 9, p. 23-26, 2017a

WURZ, D.A, et al. Timing of leaf removal modifies chemical and phenolic composition of Sauvignon Blanc wine. **Bio Web Of Conferences**, v. 9, p. 20 - 27, 2017 b.

VIANNA, L.F. et al. Caracterização agrônômica e edafoclimática dos vinhedos de elevada altitude. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.15, n.3, p.215-226, 2016.

VILANOVA M., et al. Changes in free and bound fractions of aroma compounds of four *Vitis vinifera* cultivars at the last ripening stages. **Phytochemistry**, 74, 196- 205, 2012.

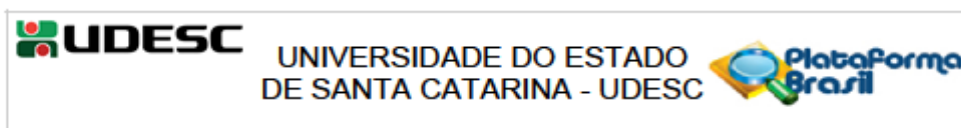
ZANUS, M.C.; PEREIRA, G.E. Degustando vinhos e espumantes. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 27, n. 234, p. 126-132, set./out. 2006.

ZHAO, J.; DAVIS, L. C.; VERPOORTE, R. Elicitor signal transduction leading to production of plant secondary metabolites. **Biotechnology Advances**, Oxford, v. 23, n. 4, p. 283-333, June 2005. PMID:15848039.

ZHANG, S.; et al. Influence of pre-fermentation treatments on wine volatile and sensory profile of the new disease tolerant cultivar Solaris. **Molecules** 20, 21609-21625, 2015.

ANEXOS

ANEXO A – Parecer consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado de Santa Catarina. Lages, UDESC, 2018.



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Potencial viti-enológico de novas variedades destinadas a produção de vinhos espumantes em regiões de altitude elevada de Santa Catarina

Pesquisador: ADRIELEN TAMIRIS CANOSSA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 87299418.4.0000.0118

Instituição Proponente: FUNDACAO UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SC UDESC

Patrocinador Principal: FUND COORD DE APERFEICOAMENTO DE PESSOAL DE NIVEL SUP
MINISTERIO DA CIENCIA, TECNOLOGIA E INOVACAO
FUND INST DE APOIO AO ENSINO PESQUISA E EXTENSAO DO CAV

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.890.075

Apresentação do Projeto:

Cuida-se da segunda versão de um projeto de pesquisa em nível de mestrado do Centro de Ciências Agro veterinárias - CAV/UDESC. Tem como pesquisadora responsável Adrielen Tamiris Canossa e como orientador Prof. Dr. Leo Ruffato. Pesquisa intitulada Potencial viti-enológico de novas variedades destinadas a produção de vinhos espumantes em regiões de altitude elevada de Santa Catarina. Com patrocinador principal CAPES, Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação e Fundação Institucional de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão do CAV.

A pesquisa será baseada na degustação de espumantes elaborados pelo método tradicional, a partir uvas cultivadas em regiões de altitude, em São Joaquim SC. Para tanto, as amostras serão servidas em taças de cristal apropriadas para a degustação de espumantes. "Os atributos que serão avaliados são: aspectos visuais (limpeza, intensidade, espuma), borbulhas (tamanho, quantidade, persistência), olfativa (intensidade, qualidade),

gustativo (corpo, qualidade, harmonia, complexidade) apreciação global. Esses atributos serão classificados em: excelente, muito bom, bom, regular e insuficiente. A partir desses dados, será possível saber se as regiões de altitude possuem aptidão para uvas que produzam espumantes capazes de agradar consumidores e apreciadores. Os vinhos espumantes serão elaborados

Endereço: Av. Madre Benvenuta, 2007
Bairro: Itacorubi **CEP:** 88.035-001
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3664-8084 **Fax:** (48)3664-8084 **E-mail:** cepsh.udesc@gmail.com



UNIVERSIDADE DO ESTADO
DE SANTA CATARINA - UDESC



Continuação do Parecer: 2.690.075

utilizando o método tradicional, que corresponde à segunda fermentação na própria garrafa de espumante. A obtenção do vinho base será realizada no Laboratório de Microvinificação do Centro de Ciências Agroveterinárias da Udesc, em Lages – SC. Será feito o desengace da uva com a desengaçadeira com posterior prensagem. O mosto obtido será submetido à fermentação com a levedura *Saccharomyces cerevisiae* e para a segunda fermentação, a *Saccharomyces cerevisiae var bayanus*, mais resistente ao teor alcoólico. Esta segunda fermentação, ocorrerá na Estação da Epagri de Videria onde, após a tomada de espuma, permanecerão sobre borras durante 4 meses. Após este período, serão feitas análises físico-químicas de acidez total, acidez volátil, SO₂ livre, extrato seco, cinzas, açúcar residual, teor alcoólico e densidade serão determinados de acordo com a metodologia da OIV (2009). A análise sensorial será realizada com um painel de degustadores treinados e com experiência na área. Será utilizado o método de Análise Descritiva Quantitativa - ADQ, (STONE; SIDEL, 1993; FALCÃO et al., 2007). Esta análise será realizada no Núcleo de Tecnologia de Alimentos do Centro de Ciências Agroveterinárias da UDESC em Lages, SC. As taças serão codificadas com números ao acaso de 3 dígitos. Cada julgador receberá as amostras de vinho conforme cada variedade, de modo avaliar os seguintes aspectos: visuais, olfativos, gustativos e apreciação global conforme método sugerido por Miele (2010)".

Metodologia de Análise de Dados: "As taças serão codificadas com números ao acaso de 3 dígitos. Cada julgador receberá as amostras de vinho conforme cada variedade, de modo avaliar os seguintes aspectos: visuais, olfativos, gustativos e apreciação global conforme método sugerido por Miele (2010). Para a análise dos resultados, serão utilizadas as estatísticas descritivas (média, desvio padrão e coeficiente de variação), análise de variância (ANOVA), Scott Knott e análise dos componentes principais".

Tamanho da Amostra no Brasil: 15 com Análise Sensorial, Avaliação visual, olfativa e gustativa.

Critério de Inclusão: Serão incluídas profissionais da área de viticultura e enologia, habituados a apreciar vinhos espumantes. **Critério de Exclusão:** Menores de 18 anos serão excluídas da pesquisa.

Orçamento: Custeio de R\$ 10.787,80 financiado por: FUND COORD DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NIVEL SUP Institucional - MINISTERIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVACAO; FUND INST DE APOIO AO ENSINO PESQUISA E EXTENSAO DO CAV Consta ainda UDESC FUNDACAO

Endereço: Av. Madre Benvenutta, 2007

Bairro: Itaconubi

CEP: 88.035-001

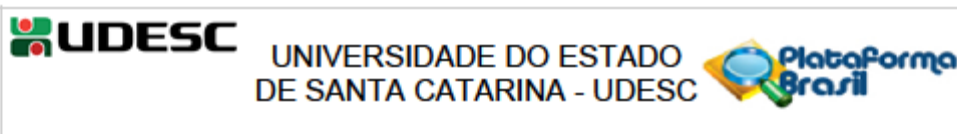
UF: SC

Município: FLORIANOPOLIS

Telefone: (48)3664-8084

Fax: (48)3664-8084

E-mail: cepsh.udesc@gmail.com



Continuação do Parecer: 2.690.075

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SC UDESC, porém a UDESC não financia pesquisa (não libera R\$ para a pesquisa).

Cronograma de Execução:

Compilação de dados de 24/05/2018 a 31/05/2018.

Compilação de dados de 24/05/2018 a 31/05/2018.

Elaboração dos espumantes de 01/04/2018 a 24/04/2018.

Objetivo da Pesquisa:

Apresenta como Objetivo Primário: Avaliar o potencial viti-enológico de diferentes variedades com potencial a elaboração de espumantes em regiões de altitude elevada de Santa Catarina.

Apresenta como Objetivos Secundários:

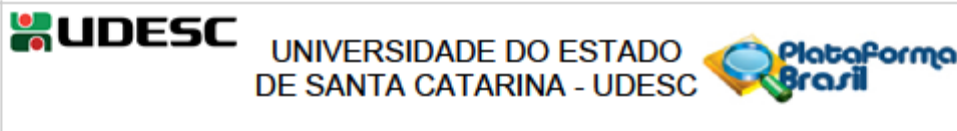
- Avaliar o desempenho vitícola das variedades Riesling Renano, Fiano, Solaris, Sangiovese, Ribolla Giallo; e Canaiolo Nero, além de Chardonnay e Pinot Noir;
- Avaliar e caracterizar através de análises físico-químicas os espumantes elaborados;
- Caracterizar compostos voláteis e aromáticos que possam diferenciá-los das demais regiões produtoras;
- Realizar análise sensorial para caracterizar os produtos e avaliar sua aceitabilidade por apreciadores.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: "Os riscos destes procedimentos serão de médio grau, por envolver o consumo moderado de bebida alcoólica, através de avaliação sensorial deste tipo de bebida. Como forma de minimiza-los, serão advertidos os riscos do consumo de bebida alcoólica. O consumo excessivo de bebida alcoólica pode levar o alcoolismo, ocorrência de doenças e acidentes. Além disso, algumas amostras poderão apresentar características sensoriais desagradáveis, por se tratar de produtos derivados de processos biológicos e químicos. No entanto, todas as amostras atendem parâmetros físico químicos exigidos pelo Ministério da Agricultura Portaria N.º 229, de 25 de Outubro de 1988 através de análises realizadas previamente."

Análise: os riscos foram corretamente classificados e descritos, bem como as medidas que serão adotadas para evitá-los/minimizá-los.

Endereço: Av. Madre Benvenuta, 2007
 Bairro: Itacorubi CEP: 88.035-001
 UF: SC Município: FLORIANOPOLIS
 Telefone: (48)3664-8084 Fax: (48)3664-8084 E-mail: cepsh.udesc@gmail.com



Continuação do Parecer: 2.690.075

Benefícios: Não há benefícios diretos e imediatos aos participantes. Porém, como benefício indireto cita-se a contribuição dos pesquisadores no desenvolvimento de espumantes diferenciados, com novas variedades de uva elaborados com uvas de uma região promissora, a de elevada altitude de Santa Catarina. Os participantes serão informados desses benefícios, visto que o vinho espumante tem sido uma classe de vinho que tem mostrado crescimento de consumo no mercado brasileiro.

Análise: os benefícios estão claramente explicados sendo indiretos e tardios aos participantes.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa com relevante mérito científico. Realizada por pesquisadores com bastante experiência em estudos na área.

Na presente versão foram descritos os critérios de inclusão e exclusão e foi anexado o instrumento de coleta dos dados.

Também foi anexada um Carta Resposta informando sobre o cumprimento das pendências da versão anterior.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

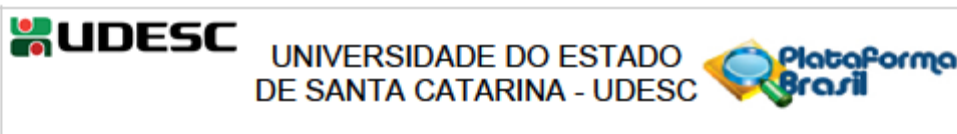
Apresenta:

- Folha de rosto com 15 participantes, assinada pela pesquisadora responsável e pelo Diretor de Pesquisa e Pós-graduação do CAV e assinada pelo Diretor Executivo da Fundação Inst. de apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão do CAV;
- Projeto de pesquisa detalhado;
- Projeto Básico na Plataforma Brasil informando os critérios de inclusão e exclusão;
- TCLE de acordo com modelo da página do CEP/UDESC, contendo todas as informações necessárias;
- Orçamento com a estimativa de recursos financeiros para custeio até 24 meses (mestrado) (itens financiáveis conforme Portaria no. 10, de 27 de março de 2002 da CAPES);
- Cronograma de execução da pesquisa até 2019;
- Instrumento de coleta de dados.

Recomendações:

Sem recomendações.

Endereço: Av. Madre Benvenuta, 2007
 Bairro: Itacorubi CEP: 88.035-001
 UF: SC Município: FLORIANOPOLIS
 Telefone: (48)3664-8084 Fax: (48)3664-8084 E-mail: cepsh.udesc@gmail.com



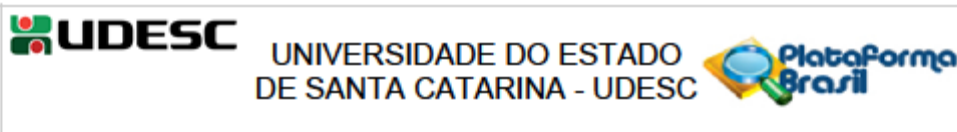
Continuação do Parecer: 2.690.075

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Análise do cumprimento das pendências identificadas na versão anterior:

1. Corrigir a tipificação dos riscos em todos os documentos (Projeto Básico e TCLE). Análise: foi informado em todos os documentos que a pesquisa possui grau de risco médio, com a devida descrição dos riscos, bem como as formas de evitá-los/minimizá-los. Logo, PENDÊNCIA ATENDIDA;
2. Rever a descrição dos benefícios em todos os documentos. Análise: foi informado em todos os documentos que a pesquisa apresenta benefícios indiretos aos participantes. Logo, PENDÊNCIA ATENDIDA;
3. Atualizar o cronograma do Projeto básico. Análise: cronograma atualizado. Logo, PENDÊNCIA ATENDIDA;
4. Retirar a UDESC como financiadora da pesquisa quadro Apoio Financeiro. Análise: foi retirada a UDESC e foram incluídas as entidades financiadoras do projeto, a saber: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação e Fundo Institucional de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão do CAV. Logo, PENDÊNCIA ATENDIDA;
5. Incluir e preencher no Projeto Básico - campo - Critério de inclusão e exclusão. Análise: os critérios foram informados no Projeto Básico. Logo, PENDÊNCIA ATENDIDA;
6. Manter no TCLE a íntegra do parágrafo: "O(a) Senhor(a) e seu/sua acompanhante não terão despesas e nem serão remunerados pela participação na pesquisa. Todas as despesas decorrentes de sua participação serão ressarcidas. Em caso de danos, decorrentes da pesquisa será garantida a indenização." Análise: o parágrafo foi mantido integralmente. Logo, PENDÊNCIA ATENDIDA;
7. Anexar o instrumento para a coleta dos dados. Análise: foi anexado o instrumento de coleta de dados representado por uma Ficha de Degustação de Vinhos Espumantes. Logo, PENDÊNCIA ATENDIDA;

Endereço: Av. Madre Benvenuta, 2007
 Bairro: Itacorubi CEP: 88.035-001
 UF: SC Município: FLORIANOPOLIS
 Telefone: (48)3664-8084 Fax: (48)3664-8084 E-mail: cepsh.udesc@gmail.com



Continuação do Parecer: 2.690.075

Considerando que todas as pendências foram cumpridas, o presente projeto está APROVADO.

Considerações Finais a critério do CEP:

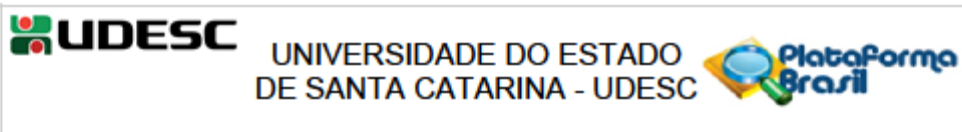
O Colegiado APROVA o Projeto de Pesquisa e informa que, qualquer alteração necessária ao planejamento e desenvolvimento do Protocolo Aprovado ou cronograma final, seja comunicada ao CEPESH via Plataforma Brasil na forma de EMENDA, para análise sendo que para a execução deverá ser aguardada aprovação final do CEPESH. A ocorrência de situações adversas durante a execução da pesquisa deverá ser comunicada imediatamente ao CEPESH via Plataforma Brasil, na forma de NOTIFICAÇÃO. Em não havendo alterações ao Protocolo Aprovado e/ou situações adversas durante a execução, deverá ser encaminhado RELATÓRIO FINAL ao CEPESH via Plataforma Brasil até 60 dias da data final definida no cronograma, para análise e aprovação.

Lembramos ainda, que o participante da pesquisa ou seu representante legal, quando for o caso, bem como o pesquisador responsável, deverão rubricar todas as folhas do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE - apondo suas assinaturas na última página do referido Termo.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_1069325.pdf	04/05/2018 12:16:49		Aceito
Outros	Instrumento_coleta_dados_Ficha.pdf	04/05/2018 12:14:17	ADRIELEN TAMIRIS CANOSSA	Aceito
Outros	Carta_resposta_adrielen.docx	04/05/2018 12:11:04	ADRIELEN TAMIRIS CANOSSA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_pesquisa_modificado.docx	04/05/2018 11:59:50	ADRIELEN TAMIRIS CANOSSA	Aceito
Cronograma	Cronograma_Adrielen_modificado.docx	04/05/2018 11:59:37	ADRIELEN TAMIRIS CANOSSA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_de_Consentimento_Livre_e_Esclarecido_maiores_de_18_modificado.pdf	04/05/2018 11:59:21	ADRIELEN TAMIRIS CANOSSA	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto_Adrielen.pdf	30/03/2018 00:39:39	ADRIELEN TAMIRIS CANOSSA	Aceito
Orçamento	Orçamento.docx	07/03/2018 14:33:17	ADRIELEN TAMIRIS CANOSSA	Aceito

Endereço: Av. Madre Benvenuta, 2007
 Bairro: Itacorubi CEP: 88.035-001
 UF: SC Município: FLORIANOPOLIS
 Telefone: (48)3664-8084 Fax: (48)3664-8084 E-mail: cepsh.udesc@gmail.com



Continuação do Parecer: 2.690.075

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

FLORIANOPOLIS, 04 de Junho de 2018

Assinado por:
Renan Thiago Campestrini
(Coordenador)

Endereço: Av. Madre Benvenuta, 2007
Bairro: Itacorubi CEP: 88.035-001
UF: SC Município: FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3664-8084 Fax: (48)3664-8084 E-mail: cepsh.udesc@gmail.com

ANEXO B – Ficha de degustação utilizada para análise sensorial dos vinhos espumantes. Lages, UDESC, 2018.

FICHA DE DEGUSTAÇÃO PARA VINHOS ESPUMANTES
(Adaptado de Meneguzzo, 2014)

NOME (opcional): _____ **Sexo:** F () M () **Idade:** _____

AMOSTRA Nº: _____

DATA: _____

Favor colocar um traço vertical no espaço correspondente a cada variável indicada.

EXAME VISUAL	1. LIMPEZ	Límpido Fraca	Turvo Forte
	2. INTENSIDADE		
	3. MATIZ	Incolor Fraca	Âmbar Forte
	4. BORBULHA		
EXAME OLFATIVO	5. INTENSIDADE	Fraca	Forte
	6. FLORAL	Fraca Fraca	Forte Forte
	7. VEGETAL		
	8. FRUTADO	Fraca Fraca	Forte Forte
	9. PÃO TOSTADO		
	10. LEVEDURA	Fraca Fraca	Forte Forte
	11. AROMA INDESEJÁVEL		
EXAME GUSTATIVO	12. INTENSIDADE	Fraca	Forte
	13. FLORAL	Fraca Fraca	Forte Forte
	14. VEGETAL		
	15. FRUTADO	Fraca	Forte
	16. PÃO TOSTADO	Fraca Fraca	Forte Forte
	17. LEVEDURA		
	18. DOÇURA	Fraca Fraca	Forte Forte
	19. ACIDEZ		
	20. SALGADO	Fraca	Forte

	21. AMARGOR	Fraca	Forte
EXAME GUSTATIVO	22. PERSISTÊNCIA	Fraca	Forte
	23. ESTRUTURA	Fraca	Forte
	24. CREMOSIDADE	Fraca	Forte
	25. ADSTRINGÊNCIA	Fraca	Forte
	26. TIPICIDADE	Fraca	Forte
	27. QUALIDADE	Fraca	Forte

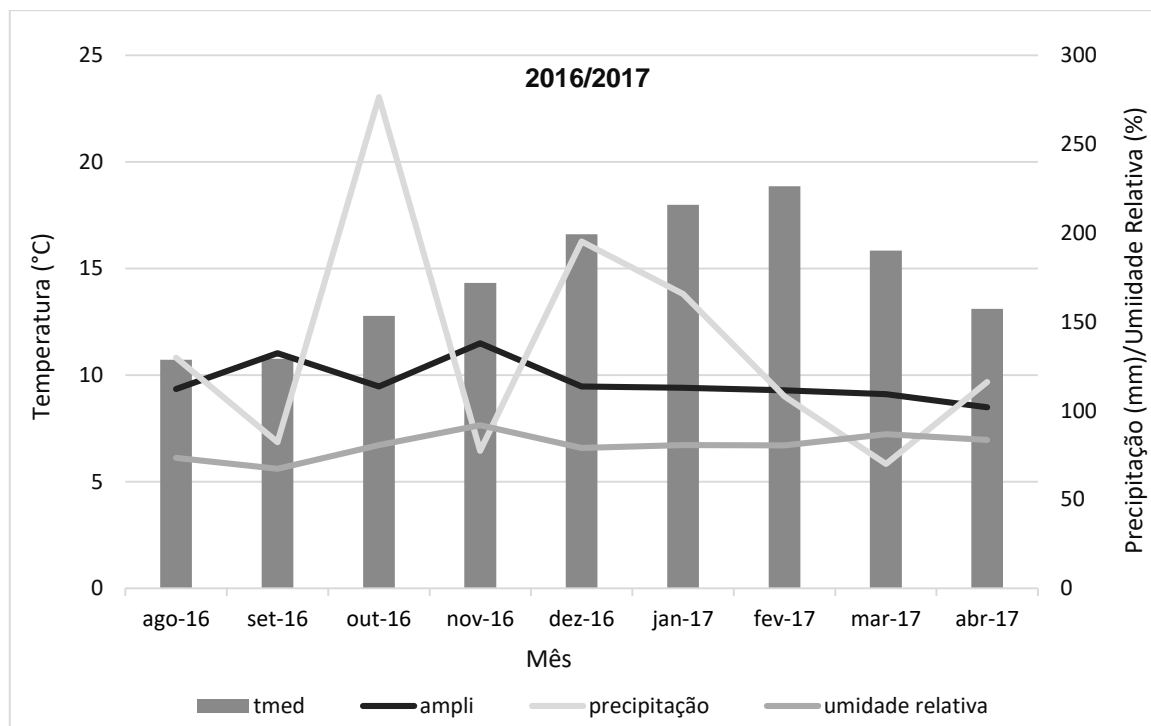
NOTA FINAL	Excelente	92 – 100
	Muito bom	86 – 91
	Bom	79 – 85
	Regular	72 – 78
	Insuficiente	< 72



COMENTÁRIOS:

APÊNDICES

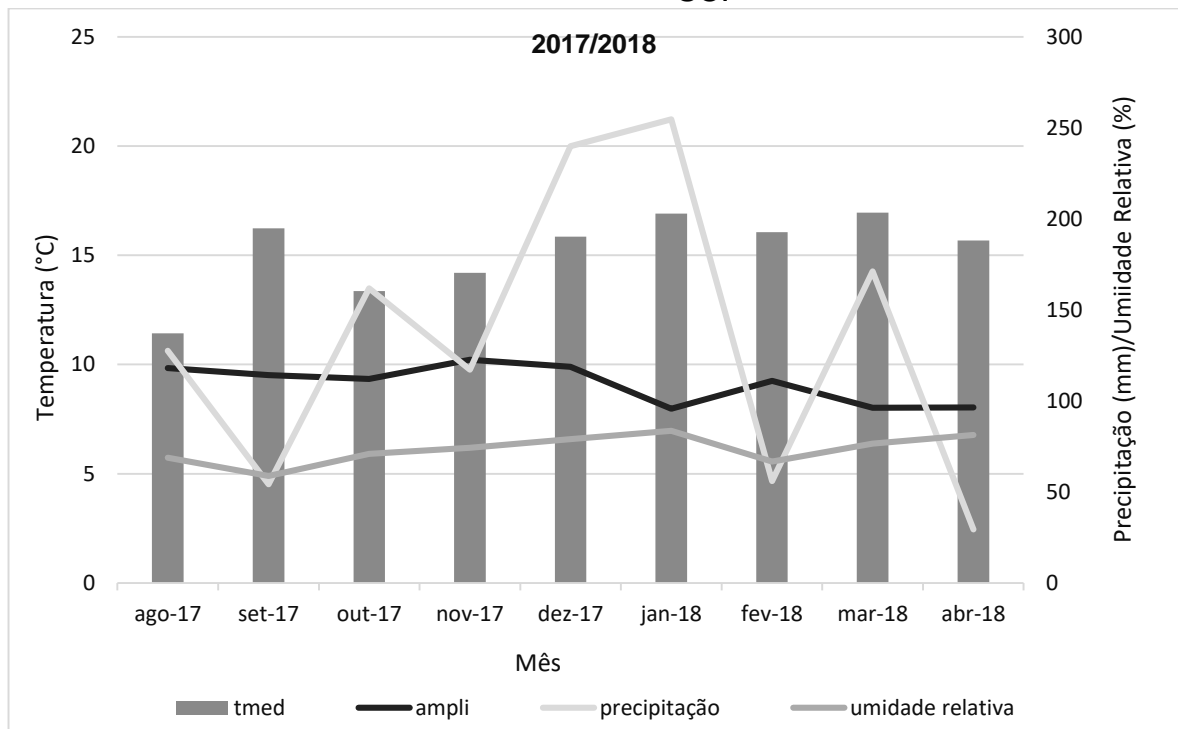
Apêndice A - Precipitação pluviométrica acumulada (mm), umidade relativa do ar (%) e temperatura média do ar durante o ciclo 2016/2017 em São Joaquim – SC.



Fonte: Epagri/CIRAM

Autora: Adrielen Tamiris Canossa, 2018.

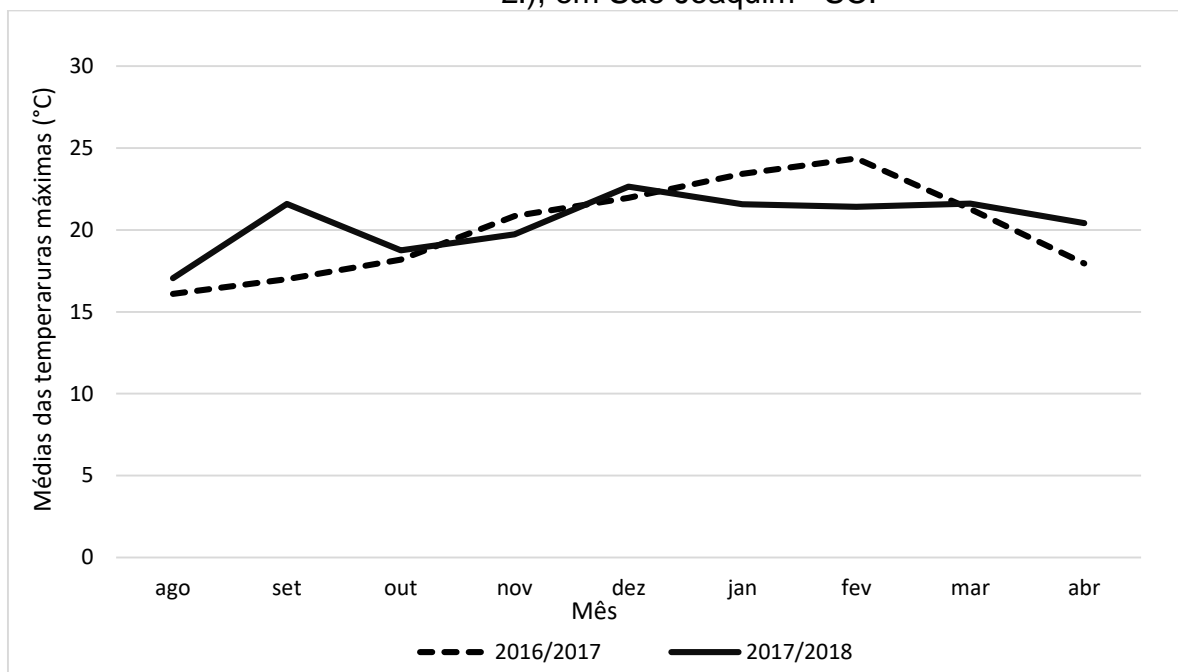
Apêndice B - Precipitação pluviométrica acumulada (mm), umidade relativa do ar (%) e temperatura média do ar durante o ciclo 2017/2018 em São Joaquim – SC.



Fonte: Epagri/CIRAM

Autora: Adrielen Tamiris Canossa, 2018.

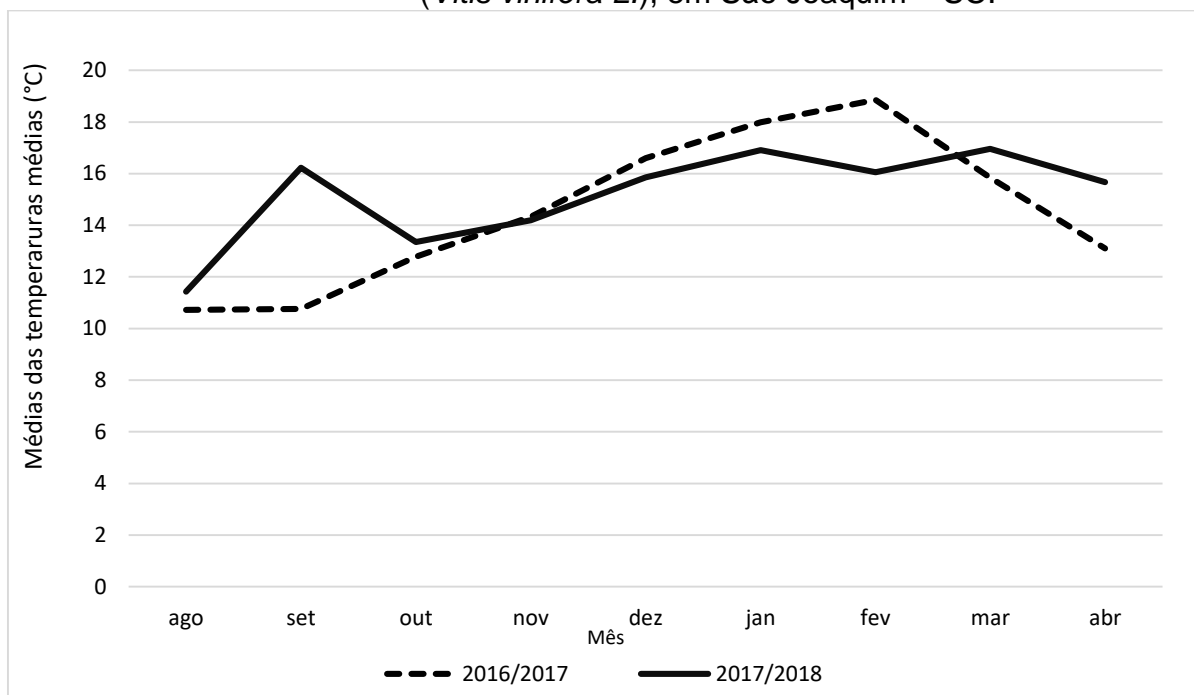
Apêndice C - Médias mensais da temperatura máxima do ar (°C), dos ciclos 2016/17 e 2017/18 durante o ciclo vegetativo e reprodutivo da videira (*Vitis vinifera* L.), em São Joaquim - SC.



Fonte: EPAGRI/CIRAM

Autora: Adrielen Tamiris Canossa, 2018

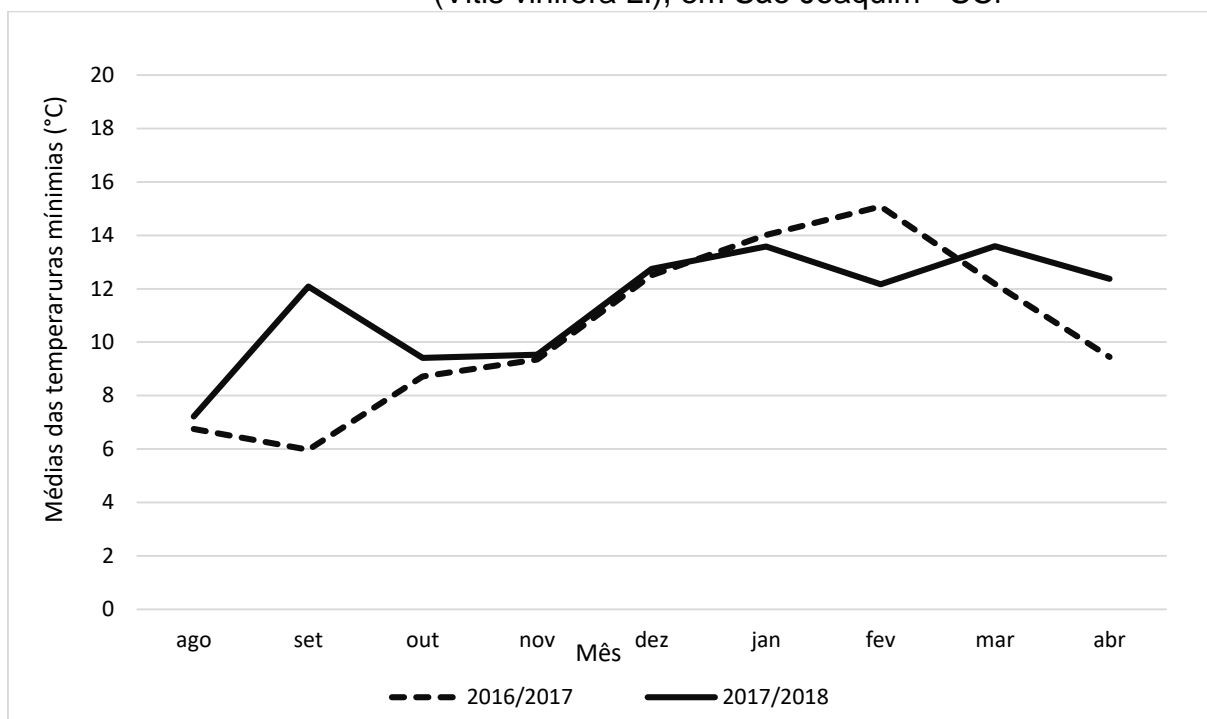
Apêndice D - Médias mensais das temperaturas médias do ar (°C), dos ciclos 2016/17 e 2017/18 durante o ciclo vegetativo e reprodutivo da videira (*Vitis vinifera* L.), em São Joaquim – SC.



Autora: Adrielen Tamiris Canossa, 2018.

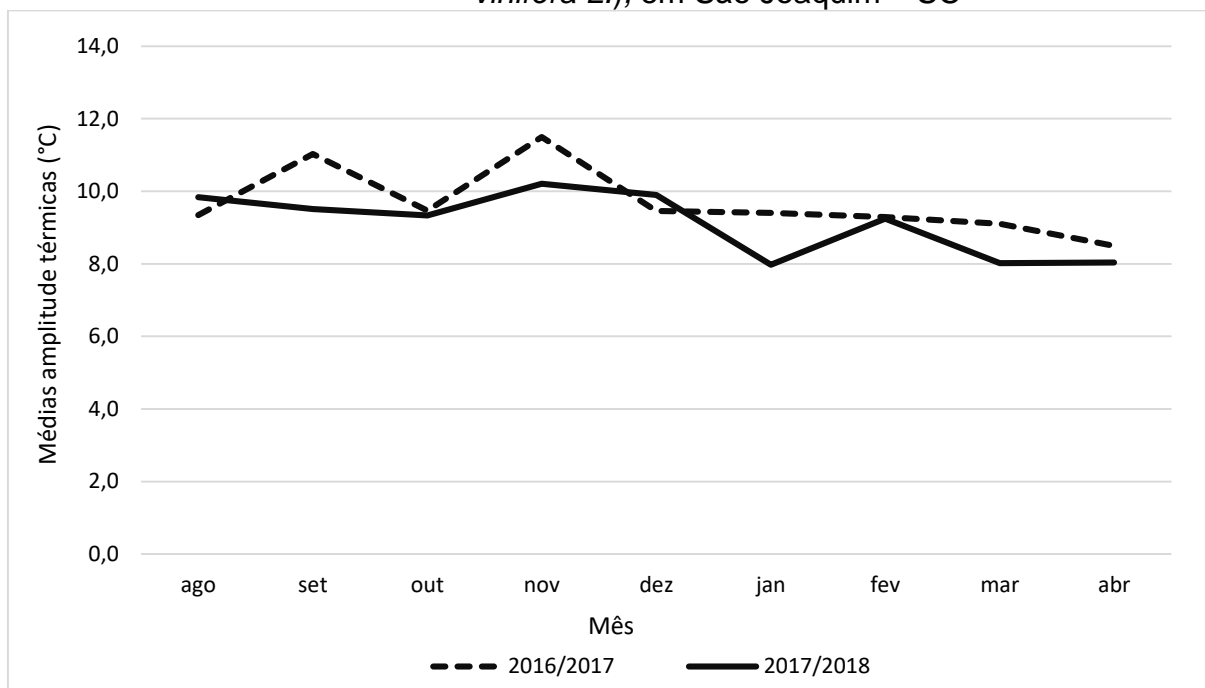
Fonte: Epagri/CIRAM

Apêndice E - Médias mensais das temperaturas mínimas do ar (°C), dos ciclos 2016/17 e 2017/18 durante o ciclo vegetativo e reprodutivo da videira (*Vitis vinifera* L.), em São Joaquim - SC.



Fonte: Epagri/CIRAM
Autora: Adrielen Canossa, 2018.

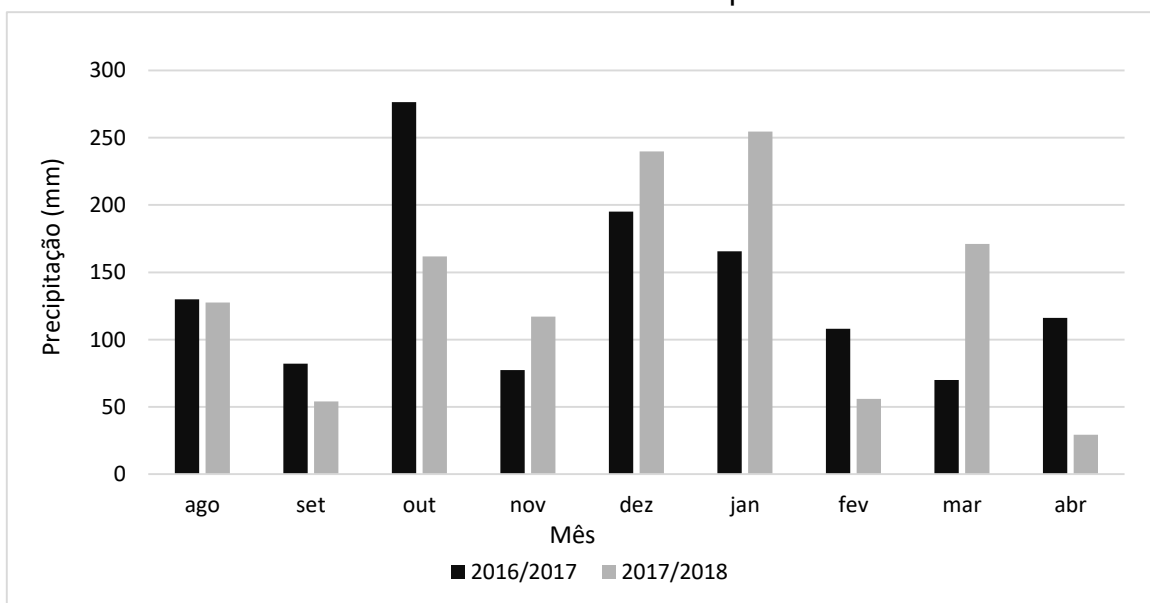
Apêndice F- Médias mensais de amplitude térmica (°C), dos ciclos 2016/17 e 2017/18 durante o ciclo vegetativo e reprodutivo da videira (*Vitis vinifera L.*), em São Joaquim – SC



Fonte: Epagri/CIRAM

Autora: Adrielen Canossa, 2018.

Apêndice G - Acúmulo mensal de precipitação dos ciclos 2016/2017 e 2017/2018 durante o ciclo vegetativo e reprodutivo da videira (*Vitis vinifera* L.), em São Joaquim – SC.



Fonte: EPAGRI/CIRAM

Autora: Adrielen Tamiris Canossa, 2018

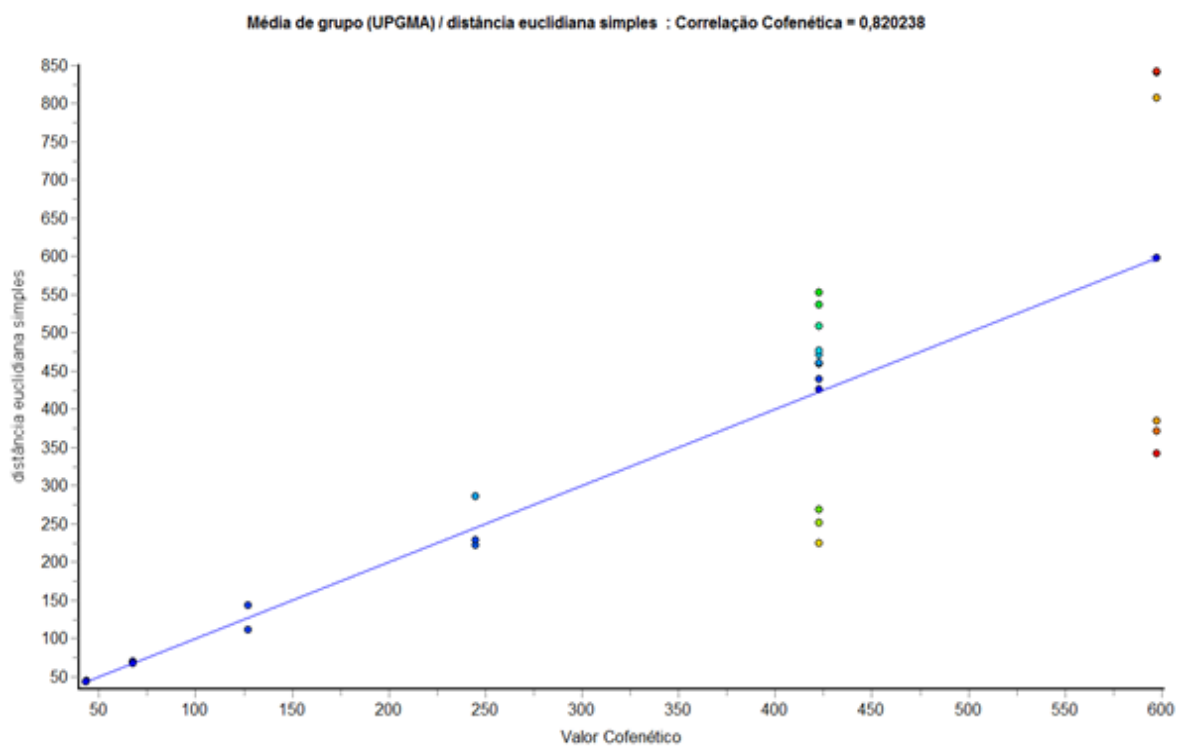
Apêndice H - Resultados da Análise de Componentes Principais (ACP) para as variáveis de aspectos produtivos e qualitativos das variedades Chardonnay, Mutação, Riesling Renano, Ribolla Gialla, Solaris, Pinot Noir, Sangiovese e Canaiolo Nero, médias dos ciclos 2016/2017 e 2017/2018. Coeficientes de correla o entre as variáveis e os Componentes Principais (CP) 1 e 2, e Escores das variedades.

Coeficientes de correla�o (r)		
Vari�veis	Eixo01	Eixo02
SS	0,0075	0,1422
pH	0,3759	0,0681
Acidez	-0,1977	0,3993
Polifenois	0,3544	-0,3795
N� Cachos	-0,1508	-0,6583
Fertilidade	-0,2767	-0,4347
Produtividade	0,4264	-0,1971
Massa de Cacho	0,4698	0,0147
Massa de 50 bagas	0,4384	0,1012

Escores		
Variedades	Eixo01	Eixo02
Chardonnay	-1,584	1,357
Muta�o	0,493	2,007
Riesling Renano	-1,817	0,429
Ribolla Gialla	1,613	-1,465
Solaris	-2,178	-1,738
Pinot Noir	-0,958	-1,223
Sangiovese	3,475	-0,500
Canaiolo Nero	0,955	1,133

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Apêndice I - Média da distância euclidiana simples da correlação entre valor cofenético e entre média euclidiana simples.



Fonte: Elaborado pela autora, 2018

Apêndice J- Parâmetros utilizados para quantificar os compostos fenólicos nos vinhos bases para espumante, safra 2017, UDESC, Lages, 2016.

Composto	Faixa de Calibração (mg L ⁻¹)	Equação linear (y=ax)	R ²	LOQ (mg L ⁻¹)
Ácido Gálico	0,125 - 62,5	y = 2E-05x	0,9978	0,06
Catequina	0,125 - 62,5	y = 6E-05x	0,9999	0,06
Ácido Vanílico	0,125 - 62,5	y = 2E-05x	0,9999	0,06
Ácido p-Coumárico	0,125 - 62,5	y = 9E-06x	0,9999	0,06
Rutin	0,125 - 62,5	y = 5E-05x	0,9999	0,06
Resveratrol	0,125 - 62,5	y = 1E-05x	0,9971	0,06
Quercetina	0,125 - 62,5	y = 3E-05x	0,9844	0,06
Caempferol	0,125 - 62,5	y = 2E-05x	0,9819	0,06

R²= Coeficiente de Determinação;

LOQ = Limiar de Quantificação

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Apêndice K – Relação de compostos voláteis de diferentes classes avaliadas em vinhos base para espumante provenientes de uvas de São Joaquim – SC.

Ácidos Graxos	Terpenos	Ésteres	Lactonas	C13 nor-isoprenoides	Álcoois Superiores
Ácido propanoico	α -pineno	Acetato de etila	γ -nonalactona	β -damascenona	3-metil 1-butanol
Ácido butanoico	β -pineno	Butanoato de etila		α -ionona	Metanol
Ácido valérico	Geraniol	Pentanoato de etila		β -ionona	n-butanol
Ácido caproico	α -terpineol	Hexanoato de etila			1-propanol
Ácido heptanoico	β -terpineol	Heptanoato de etila			Álcool furfurílico
Ácido pelargônico	Limoneno	Octanoato de etila			1-hexanol
Ácido cáprico	Citronelal	Nonanoato de etila			2-feniletanol
Ácido n-undecanoico	Cedreno	Decanoato de etila			Sec-butanol
Ácido 10-undecenoico		Undecanoato de etila			
Ácido isobutírico		Laurato de etila			
Ácido octanoico		Cinamato de etila			
Ácido isovalérico		Acetato de isobutila			
		Acetato de furfurila			
		Acetato de hexila			
		Acetato de isoamila			
		Isobutanoato de etila			
		2-metilbutanoato de etila			
		Isovalerato de etila			
		Succinato de dietila			
		Acetato de feniletila			
		Antranilato de etila			
		Lactato de etila			
		Tioacetato de Sfurfurila			

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Apêndice L - Características visuais dos espumantes elaborados com uvas provenientes da Região vitivinícola de São Joaquim – SC (safra 2017).

Amostra	ANÁLISE VISUAL			
	Limpidez	Intensidade	Matiz	Borbulha
Canaiolo	2,6 a	4,9 a	4,7 a	4,6 a
Sangiovese	1,7 b	3,9 a	3,8 a	3,2 b
Solaris	1,7 b	3,8 a	3,5 a	4,9 a
Pinot Noir	1,8 b	4,6 a	5,0 a	4,6 a
Ribolla Gialla	1,7 b	4,3 a	4,1 a	4,9 a
Chardonnay	2,0 ab	3,9 a	4,0 a	3,2 b
Riesling Renano	2,2 ab	4,7 a	3,9 a	5,8 a
Média geral	2,0	4,3	4,1	4,5
CV (%)	9,4	11,7	12,2	10,2

*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro.

Fonte: Elaborada pela autora, 2018.

Apêndice M - Características olfativas dos espumantes elaborados com uvas provenientes da Região vitivinícola de São Joaquim – SC (safra 2017).

ANÁLISE OLFATIVA

Amostra	Intensidade	Floral	Vegetal	Frutado	Pão tostado	Levedura	Aroma indesejável
Canaiolo	4,3 a	3,3 ab	2,8 a	3,6 abc	4,0 a	3,9 a	1,5 ab
Sangiovese	4,0 a	2,3 c	2,3 a	2,8 d	3,7 ab	3,8 a	1,3 b
Solaris	5,0 a	4,1 a	2,6 a	4,2 ab	3,2 ab	3,8 a	1,5 ab
Pinot Noir	4,1 a	2,7 bc	2,4 a	4,0 ab	2,7 b	3,2 a	1,7 ab
Ribolla Gialla	5,0 a	4,1 a	2,9 a	4,5 a	4,1 a	3,8 a	2,1 a
Chardonnay	4,1 a	3,1 abc	2,7 a	3,2 cd	3,8 ab	3,9 a	1,9 ab
Riesling Renano	3,8 a	3,3 ab	2,0 a	3,3 abc	4,1 a	3,8 a	1,6 ab
Média geral	4,3	3,3	2,5	3,7	3,7	3,7	1,7
CV (%)	12,1	9,5	13,0	10,2	12,4	10,2	11,3

*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro.

Fonte: Elaborada pela autora, 2018.

Apêndice N - Características gustativa dos espumantes elaborados com uvas provenientes da Região vitivinícola de São Joaquim – SC (safra 2017).

ANÁLISE GUSTATIVA

Amostra	Intensidade	Floral	Vegetal	Frutado	Pão tostado	Levedura	Doçura	Acidez
Canaiolo	4,4 b	3,3 a	2,2 bc	3,3 a	3,3 a	3,7 a	2,4 a	4,6 ab
Sangiovese	4,1 ab	2,7 a	2,1 c	3,3 a	2,9 a	3,5 a	3,2 a	4,1 b
Solaris	4,8 ab	3,2 a	3,1 a	3,6 a	3,2 a	3,5 a	3,1 a	4,4 ab
Pinot Noir	4,3 ab	3,1 a	3,1 a	3,7 a	3,2 a	3,6 a	2,8 a	4,1 b
Ribolla Gialla	3,7 b	3,4 a	2,9 ab	3,5 a	3,7 a	4,5 a	3,2 a	4,3 ab
Chardonnay	4,5 ab	3,2 a	2,9 ab	3,7 a	3,8 a	3,9 a	3,1 a	4,2 b
Riesling Renano	4,9 a	2,8 a	3,3 a	3,6 a	3,6 a	4,2 a	2,4 a	5,1 a
Média geral	4,4	3,1	2,8	3,6	3,4	3,8	2,9	4,4
CV (%)	8,0	9,9	8,1	8,4	9,2	9,7	9,7	6,3

ANÁLISE GUSTATIVA (continuação)

Amostra	Salgado	Amargor	Persistência	Estrutura	Creiosidade	Adstringência	Tipicidade	Qualidade
Canaiolo	2,3 b	2,9 b	4,3 ab	3,9 b	4,5 a	3,2 a	4,4 a	4,5 ab
Sangiovese	2,4 ab	3,1 b	3,3 c	2,9 c	3,3 b	3,8 a	4,0 a	3,9 b
Solaris	2,3 ab	4,6 a	5,1 a	4,2 ab	3,6 ab	3,8 a	3,9 a	4,5 ab
Pinot Noir	2,9 a	3,4 b	4,0 bc	4,5 ab	4,3 ab	4,0 a	4,2 a	4,9 ab
Ribolla Gialla	2,4 ab	3,1 b	3,9 bc	4,1 ab	3,8 ab	2,9 a	4,1 a	5,1 a
Chardonnay	1,9 ab	3,7 ab	4,8 ab	4,8 ab	4,4 ab	4,0 a	4,7 a	5,1 a
Riesling Renano	2,8 ab	3,9 ab	4,9 ab	5,0 a	4,6 a	3,8 a	4,9 a	5,4 a
Média geral	2,4	3,5	4,3	4,2	4,1	3,6	4,3	4,8
CV (%)	10,9	10,1	7,9	7,8	8,8	10,8	8,1	8,1

*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro.

Fonte: Elaborada pela autora, 2018.

