

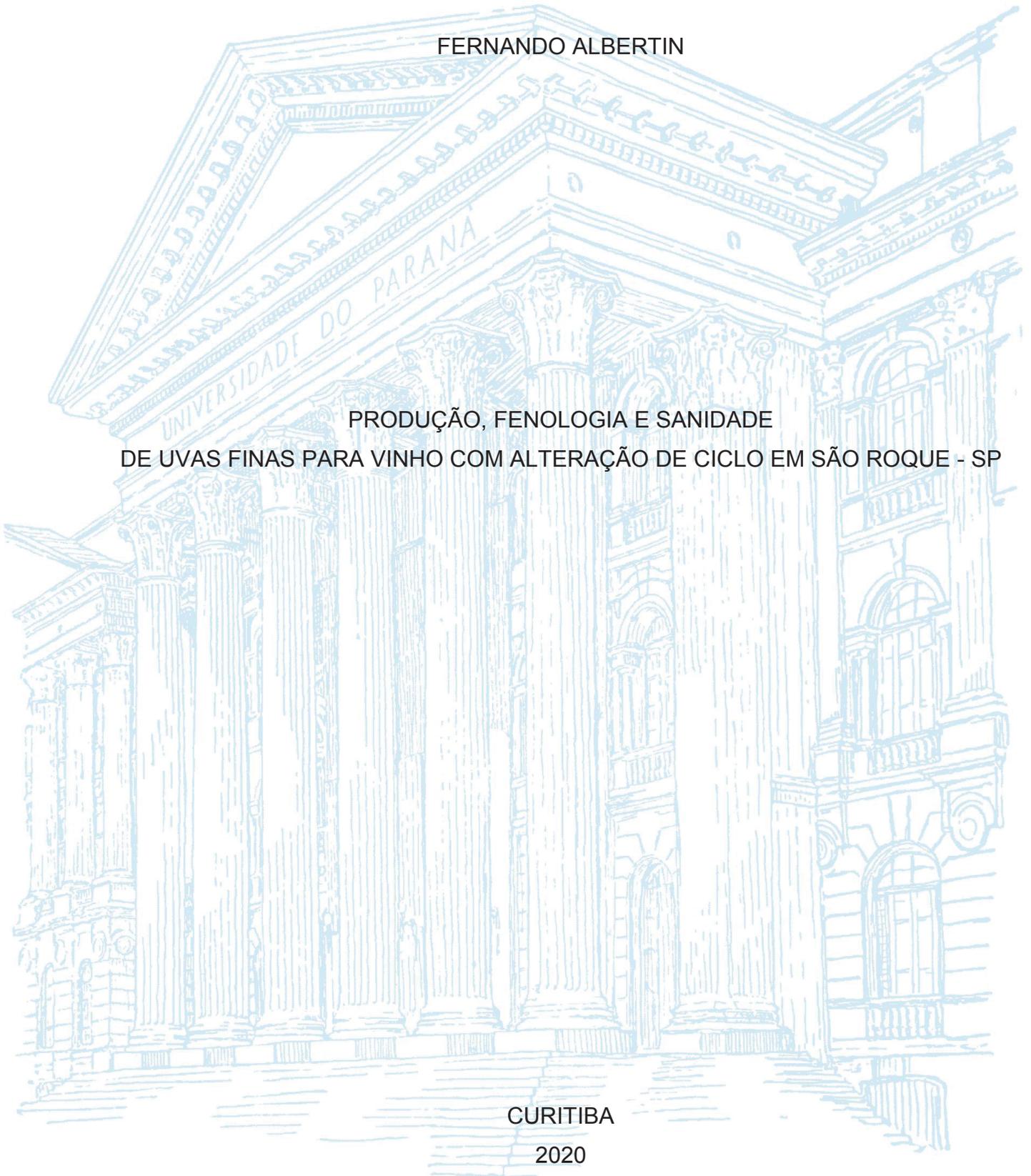
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

FERNANDO ALBERTIN

PRODUÇÃO, FENOLOGIA E SANIDADE  
DE UVAS FINAS PARA VINHO COM ALTERAÇÃO DE CICLO EM SÃO ROQUE - SP

CURITIBA

2020



FERNANDO ALBERTIN

PRODUÇÃO, FENOLOGIA E SANIDADE  
DE UVAS FINAS PARA VINHO COM ALTERAÇÃO DE CICLO EM SÃO ROQUE - SP

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Mestre, Área de Concentração em Produção Vegetal, Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná

Orientador: Luiz Antonio Biasi

Co-orientadora: Louise Larissa May De Mio

CURITIBA

2020

Albertin, Fernando

Produção, fenologia e sanidade de uvas finas para vinho com alteração de ciclo em São Roque - SP. / Fernando Albertin. - Curitiba, 2020.

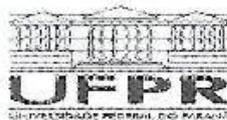
122 f. : il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Produção Vegetal).

Orientador: Luiz Antonio Biasi.

Coorientadora: Louise Larissa May De Mio.

1. Videira - Poda. 2. Enologia. 3. Viticultura. I. Biasi, Luiz Antonio. II. May De Mio, Louise Larissa. III. Título. IV. Universidade Federal do Paraná.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECTOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
PROFESSORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO AGRONOMIA  
(PRODUÇÃO VEGETAL) - 40001016331 P6

## TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em AGRONOMIA (PRODUÇÃO VEGETAL) da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado de **FERNANDO ALBERTIN** intitulada: **PRODUÇÃO, FENOLOGIA E SANIDADE DE UVAS FINAS PARA VINHO COM ALTERAÇÃO DE CICLO EM SÃO ROQUE-SP.**, sob orientação do Prof. Dr. LUIZ ANTONIO BIASI, que após terem inquirido o aluno e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo Colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CL. RITIBA, 05 de Março de 2020.

LUIZ ANTONIO BIASI

Presidente da Banca Examinadora (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

RUY INÁCIO NEMA DE CARVALHO

Avaliador Externo (PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ)

LOUISE LARISSA MAY-DE-MIG

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

MAURO BRASIL BIASI TOFFANELI

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais e irmãos pelo apoio, incentivo em continuar estudando.

Ao meu orientador Luiz Antonio Biasi, por ter acreditado em mim e no meu trabalho, em ter transmitido seus conhecimentos e dado todo apoio necessário.

À minha Co-orientadora Louise Larissa May De Mio, pelos ensinamentos, ajuda, compreensão; ter acreditado no meu potencial.

À Vinícola Góes por ter cedido a área para a condução do experimento, oferecendo total apoio e parceria.

Aos meus amigos e companheiros de laboratório. Em especial a Jhulia Gelain pela parceria e ensinamentos nos experimentos fitopatológicos; a Camilla Castellar pelo apoio e companhia no decorrer do curso; a Juliana Maia pela ajuda na parte molecular.

À FUNPAR pela concessão da bolsa de estudos.

A todos aqueles que colaboraram de forma direta ou indireta com a pesquisa.

*“A percepção do desconhecido é a mais fascinante das experiências. O homem que não tem olhos abertos para o misterioso passará pela vida sem ver nada”*

*Albert Einstein*

## RESUMO

O município de São Roque - SP destaca-se com produção de uvas finas tintas e brancas destinadas ao processo de vinificação. Contudo, a maturação e colheita das cultivares, realizadas em janeiro e fevereiro, coincide com os meses de alta precipitação e elevadas temperaturas. A técnica de alteração de ciclo surge como uma alternativa para melhorar a qualidade dos vinhos produzidos, e possibilitar a criação de um “*terroir*”. Este trabalho foi dividido em duas partes. A primeira com o objetivo de avaliar a fenologia, produção e maturação; e a segunda, avaliar a sobrevivência de fungos em bagas, e suscetibilidade destas à infecção por *Botrytis cinerea*. As cultivares de uvas finas neste estudo submetidas à técnica de alteração de ciclo foram: Cabernet Franc, Malbec, Syrah, Marselan, Viognier e Sauvignon Blanc. As videiras foram conduzidas com cordão esporonado duplo em espaldeira. O experimento foi realizado na Vinícola Góes em São Roque - SP, nas safras 2017/2018 e 2018/2019. Os resultados obtidos evidenciaram um padrão no requerimento térmico para que as cultivares completassem seu ciclo, além de indicar as exigências térmicas para cada estágio fenológico. Com relação aos parâmetros produtivos, observou-se que as cultivares Malbec e Cabernet Franc obtiveram o melhor desempenho entre as tintas; já entre as brancas, a ‘Sauvignon Blanc’. As cultivares atingiram níveis de maturação tecnológica e fenólica satisfatórios nas duas safras avaliadas, embora houvesse flutuação dos compostos fenólicos totais ao longo do tempo e que variaram conforme as condições de temperatura e pluviosidade. As antocianinas apresentaram comportamento mais uniforme, com aumento durante a maturação das bagas. A respeito da sanidade, avaliando o impacto da alteração do período de florescimento com a alteração de ciclo, foram detectados gêneros de fungos relatados como fitopatogênicos à videira, em todas as cultivares, sendo eles: *Botrytis* spp., *Colletotrichum* spp., *Cladosporium* spp., *Fusarium* spp., *Pestalotiopsis* spp. e *Alternaria* spp. *Botrytis cinerea* foi somente capaz de penetrar nas bagas sem ferimentos, quando em contato com o suco da fruta. As cultivares Sauvignon Blanc e Syrah demonstraram ser menos suscetíveis à infecção.

Palavras-chave: *Vitis vinifera*, dupla-poda, viticultura, enologia.

## ABSTRACT

The municipality of São Roque - SP stands out in the production of red and white grapes for winemaking. However, the ripening and harvesting of the cultivars, which occur in January and February, coincide with the months of high precipitation and high temperatures. The cycle change technique can be an alternative to improve the quality of the wines produced, and to enable the creation of a “*terroir*”. This work was divided into two parts. The first aimed to evaluate phenology, production, and maturation; and the second, to evaluate the survival of fungi in berries, and their susceptibility to infection by *Botrytis cinerea*. The grape cultivars in this study submitted to the cycle change technique were: Cabernet Franc, Malbec, Syrah, Marselan, Viognier e Sauvignon Blanc. The vines were conducted in double spur cordon in vertical shoot position. The experiment was carried out at the winery Góes in São Roque - SP, in the 2017/2018 and 2018/2019 seasons. The results obtained showed a pattern in the thermal requirement for the cultivars to complete their cycle, in addition to indicating the thermal requirements for each phenological stage. Regarding the production parameters, it was observed that the cultivars Malbec and Cabernet Franc had the best performance among the reds, and 'Sauvignon Blanc' among whites. The cultivars reached satisfactory levels of technological and phenolic maturation in the two evaluated harvests, although there was a fluctuation in the total phenolic compounds over time, which varied according to temperature and rainfall conditions. Anthocyanins showed a more uniform behavior, with an increase during the maturation of the berries. Regarding phytosanitary aspects, evaluating the impact of changing the flowering period with the cycle change, genera of fungi reported as phytopathogenic to the vine were detected in all cultivars, namely: *Botrytis* spp., *Colletotrichum* spp., *Cladosporium* spp., *Fusarium* spp., *Pestalotiopsis* spp. e *Alternaria* spp. *Botrytis cinerea* was only able to penetrate the unwounded berries when in contact with the fruit juice. The cultivars Sauvignon Blanc and Syrah were less susceptible to infection by the pathogen.

Keywords: *Vitis vinifera*, double pruning, viticulture, enology.

## LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1 - CODIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO DOS ESTÁDIOS FENOLÓGICOS DA VIDEIRA DE ACORDO COM O ESQUEMA ESTENDIDO BBCH. .... 25
- FIGURA 2 - CICLO BIOLÓGICO DO *Botrytis* sp. NA VIDEIRA. .... 33
- FIGURA 3 - FENOLOGIA DE VIDEIRAS *Vitis vinifera* L. CULTIVADAS EM SISTEMA DE PODA COM ALTERAÇÃO DE CICLO EM SÃO ROQUE - SP, NA SAFRA 2018/2019. PONTA VERDE (7), APARECIMENTO DA INFLORESCÊNCIA (53), PLENO FLORESCIMENTO (65), GRÃO CHUMBINHO (73), GRÃO ERVILHA (75), MUDANÇA DE COR (81) E COLHEITA (89). .... 52
- FIGURA 4 - DURAÇÃO EM DIAS DOS ESTÁDIOS FENOLÓGICOS DAS CULTIVARES DE UVAS FINAS TINTAS, CULTIVADAS EM SISTEMA DE PODA COM ALTERAÇÃO DE CICLO EM SÃO ROQUE - SP, PRODUZIDAS NA SAFRA 2018/2019. PODA (0), PONTA VERDE (07), APARECIMENTO DA INFLORESCÊNCIA (53), PLENO FLORESCIMENTO (65), GRÃO CHUMBINHO (73), GRÃO ERVILHA (75), MUDANÇA DE COR (81) E COLHEITA (89). .... 58
- FIGURA 5 - DURAÇÃO EM DIAS DOS ESTÁDIOS FENOLÓGICOS DAS CULTIVARES DE UVAS FINAS BRANCAS, CULTIVADAS EM SISTEMA DE PODA COM ALTERAÇÃO DE CICLO EM SÃO ROQUE - SP, PRODUZIDAS NA SAFRA 2018/2019. PODA (0), PONTA VERDE (07), APARECIMENTO DA INFLORESCÊNCIA (53), PLENO FLORESCIMENTO (65), GRÃO CHUMBINHO (73), GRÃO ERVILHA (75), MUDANÇA DE COR (81) E COLHEITA (89). .... 59
- FIGURA 6 - TEOR DE SÓLIDOS SOLÚVEIS ( $^{\circ}$ BRIX), pH E ACIDEZ TOTAL ( $\text{g.L}^{-1}$ ) DE BAGAS DE CULTIVARES DE UVAS FINAS TINTAS COM ALTERAÇÃO DE CICLO, NAS SAFRAS 2017/2018 (A) E 2018/2019 (B), DURANTE O PERÍODO DE MUDANÇA DE COR ATÉ A COLHEITA. .... 65
- FIGURA 7 - TEOR DE SÓLIDOS SOLÚVEIS ( $^{\circ}$ BRIX), pH E ACIDEZ TOTAL ( $\text{g.L}^{-1}$ ) DE BAGAS DE CULTIVARES DE UVAS FINAS BRANCAS COM ALTERAÇÃO DE CICLO, NAS SAFRAS 2017/2018 (A) E 2018/2019 (B), DURANTE O PERÍODO DE MUDANÇA DE COR ATÉ A COLHEITA. .... 66

FIGURA 8 - POLIFENÓIS TOTAIS (mg.L <sup>-1</sup> ) DE BAGAS DE CULTIVARES DE UVAS FINAS TINTAS COM ALTERAÇÃO DE CICLO, NAS SAFRAS 2017/2018 (A) E 2018/2019 (B), DURANTE O PERÍODO DE MUDANÇA DE COR ATÉ A COLHEITA. ....	68
FIGURA 9 - POLIFENÓIS TOTAIS (mg.L <sup>-1</sup> ) DE BAGAS DE CULTIVARES DE UVAS FINAS BRANCAS COM ALTERAÇÃO DE CICLO NAS SAFRAS 2017/2018 (A) E 2018/2019 (B), DURANTE O PERÍODO DE MUDANÇA DE COR ATÉ A COLHEITA. ....	69
FIGURA 10 - ANTOCIANINAS TOTAIS (mg.L <sup>-1</sup> ) DE BAGAS DE CULTIVARES DE UVAS FINAS TINTAS COM ALTERAÇÃO DE CICLO, NAS SAFRAS 2017/2018 (A) E 2018/2019 (B), DURANTE O PERÍODO DE MUDANÇA DE COR ATÉ A COLHEITA. ....	71
FIGURA 11 - INCIDÊNCIA MÉDIA DE DOIS ENSAIOS DE GENÊROS DE FUNGOS, EM BAGAS DE CULTIVARES DE UVAS FINAS TINTAS PARA VINHO COM ALTERAÇÃO DE CICLO, COLETADAS A PARTIR DO ESTÁDIO 81 (BBCH) NA VINÍCOLA GÓES, NA SAFRA 2018/2019, COM A TÉCNICA DE INCUBAÇÃO POR OVERNIGHT FREEZING (ONFIT) (15 HORAS A - 16°C). MÉDIAS DE CADA FUNGO COM A MESMA LETRA NÃO DIFEREM SIGNIFICATIVAMENTE ENTRE SI PELO TESTE DE TUKEY A 5% DE PROBABILIDADE. ....	96
FIGURA 12 - INCIDÊNCIA MÉDIA DE DOIS ENSAIOS DE GÊNEROS DE FUNGOS, EM BAGAS DE CULTIVARES DE UVAS FINAS BRANCAS PARA VINHO COM ALTERAÇÃO DE CICLO, COLETADAS A PARTIR DO ESTÁDIO 81 (BBCH) NA VÍNICOLA GÓES, NA SAFRA 2018/2019, COM A TÉCNICA DE INCUBAÇÃO POR OVERNIGHT FREEZING (ONFIT) (15 HORAS A - 16°C). MÉDIAS DE CADA FUNGO COM A MESMA LETRA NÃO DIFEREM SIGNIFICATIVAMENTE ENTRE SI PELO TESTE DE TUKEY A 5% DE PROBABILIDADE. ....	97
FIGURA 13 - RESULTADO APÓS SETE DIAS DA INOCULAÇÃO DE <i>Botrytis cinerea</i> EM BAGAS DE CULTIVARES DE UVAS FINAS TINTAS E BRANCAS PARA VINHO COM ALTERAÇÃO DE CICLO, COLETADAS ENTRE OS ESTÁDIOS 83 E 85 (BBCH) NA VINÍCOLA GÓES (SP), NA SAFRA 2018/2019. DA ESQUERDA PARA A DIREITA: DEPOSIÇÃO DE ÁGUA (T1), DEPOSIÇÃO DE SUCO (T2), SUSPENSÃO DE CONÍDIOS (T3) E	

SUSPENSÃO DE CONÍDIOS ACRESCIDO DO SUCO DAS  
CULTIVARES (1:1) (T4)..... 99

FIGURA 14 - CURVA ACUMULADA DE INCIDÊNCIA MÉDIA DE DOIS ENSAIOS DE  
*Botrytis cinerea* E ÁREA ABAIXO DA CURVA DO PROGRESSO DA  
DOENÇA (AACPD), EM NÚMERO DE BAGAS (N=9), DE CULTIVARES  
DE UVAS FINAS TINTAS E BRANCAS COM ALTERAÇÃO DE CICLO,  
INOCULADAS COM SUSPENSÃO DE CONÍDIOS ACRESCIDO DE  
SUCO DAS PRÓPRIAS CULTIVARES (1:1), COLETADAS ENTRE OS  
ESTÁDIOS 83 E 85 (BBCH) NA VINÍCOLA GÓES, NA SAFRA  
2018/2019. MÉDIAS SEGUIDAS DA MESMA LETRA NA COLUNA NÃO  
DIFEREM SIGNIFICATIVAMENTE ENTRE SI PELO TESTE DE TUKEY A  
5% DE PROBABIIIDADE. .... 100

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - CARACTERIZAÇÃO DAS CULTIVARES DE UVAS FINAS TINTAS (T) E BRANCAS (B) CULTIVADAS EM SISTEMA DE PODA COM ALTERAÇÃO DE CICLO EM SÃO ROQUE - SP.....	50
TABELA 2 - PODA DE FORMAÇÃO E PRODUÇÃO DAS CULTIVARES DE UVAS FINAS TINTAS (T) E BRANCAS (B), NAS SAFRAS 2017/2018 E 2018/2019, CULTIVADAS EM SISTEMA DE PODA COM ALTERAÇÃO DE CICLO EM SÃO ROQUE - SP. ....	50
TABELA 3 - DATA DE COLHEITA DAS CULTIVARES DE UVAS FINAS TINTAS (T) E BRANCAS (B), NAS SAFRAS 2017/2018 E 2018/2019, CULTIVADAS EM SISTEMA DE PODA COM ALTERAÇÃO DE CICLO EM SÃO ROQUE-SP. ....	53
TABELA 4 - VOLUME DE DILUIÇÕES PARA A ELABORAÇÃO DA CURVA PADRÃO DE ÁCIDO GÁLICO. ....	56
TABELA 5 - SOMA TÉRMICA, EM GRAUS-DIAS (GD) DA PODA DE PRODUÇÃO À COLHEITA DAS CULTIVARES DE UVAS FINAS TINTAS, NAS SAFRAS 2017/2018 E 2018/2019, CALCULADAS COM TEMPERATURA BASE DE 10°C, PARA AS CULTIVARES DE UVAS FINAS TINTAS, CULTIVADAS EM SISTEMA DE PODA COM ALTERAÇÃO DE CICLO EM SÃO ROQUE-SP. ....	59
TABELA 6 - SOMA TÉRMICA, EM GRAUS-DIAS (GD), DA PODA DE PRODUÇÃO À COLHEITA DAS CULTIVARES DE UVAS FINAS BRANCAS, NAS SAFRAS 2017/2018 E 2018/2019, CALCULADAS COM TEMPERATURA BASE DE 10°C, PARA AS CULTIVARES DE UVAS FINAS BRANCAS, CULTIVADAS EM SISTEMA DE PODA COM ALTERAÇÃO DE CICLO EM SÃO ROQUE - SP. ....	60
TABELA 7 - EXIGÊNCIAS TÉRMICAS EM GRAUS DIA (GD) DAS CULTIVARES DE UVAS FINAS TINTAS, PRODUZIDAS NA SAFRA 2018/2019, PARA COMPLETAREM CADA SUBPERÍODO DE DESENVOLVIMENTO, CULTIVADAS EM SISTEMA DE PODA COM ALTERAÇÃO DE CICLO EM SÃO ROQUE - SP. ....	61
TABELA 8 - EXIGÊNCIAS TÉRMICAS DAS CULTIVARES DE UVAS FINAS BRANCAS PRODUZIDAS NA SAFRA 2018/2019, PARA	

COMPLETAREM CADA SUBPERÍODO DE DESENVOLVIMENTO, CULTIVADAS EM SISTEMA DE PODA COM ALTERAÇÃO DE CICLO EM SÃO ROQUE - SP. ....	62
TABELA 9 - MASSA TOTAL DOS CACHOS POR PLANTA (g), NÚMERO DE CACHOS POR PLANTA, MASSA MÉDIA POR CACHO (g), NÚMERO MÉDIO DE BAGAS POR CACHO (g), MASSA MÉDIA DE BAGAS POR CACHO (g), MASSA MÉDIA DO ENGAÇO POR CACHO (g), MASSA MÉDIA DA BAGA (g) E PRODUTIVIDADE MÉDIA (t.ha-1) DE UVAS FINAS TINTAS PRODUZIDAS NAS SAFRAS 2017/2018 E 2018/2019, CULTIVADAS EM SISTEMA DE PODA COM ALTERAÇÃO DE CICLO EM SÃO ROQUE - SP. ....	63
TABELA 10 - MASSA MÉDIA POR CACHO (g), NÚMERO MÉDIO DE BAGAS POR CACHO (g), MASSA MÉDIA DE BAGAS POR CACHO (g), MASSA MÉDIA DO ENGAÇO POR CACHO (g) E MASSA MÉDIA DA BAGA (g) DE UVAS FINAS BRANCAS PRODUZIDAS NAS SAFRAS 2017/2018 E 2018/2019, CULTIVADAS EM SISTEMA DE PODA COM ALTERAÇÃO DE CICLO EM SÃO ROQUE - SP. ....	64
TABELA 11 - CARACTERIZAÇÃO DAS CULTIVARES DE UVAS FINAS TINTAS (T) E BRANCAS (B) CULTIVADAS EM SISTEMA DE PODA COM ALTERAÇÃO DE CICLO EM SÃO ROQUE - SP. ....	91
TABELA 12 - PODA DE FORMAÇÃO E PRODUÇÃO DAS CULTIVARES DE UVAS FINAS TINTAS (T) E BRANCAS (B), NAS SAFRAS 2017/2018 E 2018/2019, CULTIVADAS EM SISTEMA DE PODA COM ALTERAÇÃO DE CICLO EM SÃO ROQUE-SP. ....	91
TABELA 13 - INCIDÊNCIA MÉDIA DE DOIS ENSAIOS (%) DE <i>Botrytis cinerea</i> , APÓS SETE DIAS DA INOCULAÇÃO, EM BAGAS DE CULTIVARES DE UVAS FINAS TINTAS E BRANCAS COM ALTERAÇÃO DE CICLO, COLETADAS ENTRE OS ESTÁDIOS 83 E 85 (BBCH) NA VINÍCOLA GÓES - SP, NA SAFRA 2018/2019, MANTIDAS SOB CONDIÇÕES FAVORÁVEIS DE UMIDADE E TEMPERATURA. °BRIX MÉDIO DO SUCO DAS BAGAS, DEPOSIÇÃO DE ÁGUA (T1), DEPOSIÇÃO DE SUCO (T2), INOCULAÇÃO COM SUSPENSÃO DE CONÍDIOS (T3) E INOCULAÇÃO COM SUSPENSÃO DE CONÍDIOS ACRESCIDO SUCO DAS BAGAS (1:1) (T4). MÉDIAS SEGUIDAS DA MESMA LETRA NA	

COLUNA NÃO DIFEREM SIGNIFICATIVAMENTE ENTRE SI PELO  
TESTE DE TUKEY A 5% DE PROBABILIDADE. .... 98

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO GERAL</b> .....	17
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	19
2.1 A VIDEIRA .....	19
2.2 CULTIVARES.....	19
2.2.1 Cabernet Franc.....	20
2.2.2 Malbec .....	20
2.2.3 Syrah .....	21
2.2.4 Marselan .....	21
2.2.5 Viognier.....	21
2.2.6 Sauvignon Blanc.....	22
2.3 ALTERAÇÃO DE CICLO DA VIDEIRA .....	22
2.4 FENOLOGIA .....	24
2.5 MATURAÇÃO DA UVA.....	26
2.5.1 Maturação fisiológica .....	26
2.5.2 Maturação tecnológica.....	27
2.5.2.1 Teor de sólidos solúveis expresso em °Brix .....	27
2.5.2.2 pH .....	27
2.5.2.3 Acidez total .....	28
2.5.3 Maturação fenólica.....	28
2.5.3.1 Polifenóis .....	28
2.5.3.2 Antocianinas .....	29
2.6 DOENÇAS FÚNGICAS EM CACHOS DA VIDEIRA .....	30
2.7 <i>Botrytis cinerea</i> .....	32
2.7.1 Etiologia .....	32
2.7.2 Sintomatologia .....	32
2.7.3 Ciclo de relação patógeno-hospedeiro .....	33

2.7.3.1 Sobrevivência .....	34
2.7.3.2 Disseminação .....	34
2.7.3.3 Infecção .....	35
2.7.3.4 Colonização .....	35
2.7.3.5 Reprodução .....	36
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>37</b>
<b>3 FENOLOGIA, PRODUÇÃO E MATURAÇÃO DE UVAS FINAS PARA VINHO COM ALTERAÇÃO DE CICLO EM SÃO ROQUE - SP</b> .....	<b>45</b>
3.1 INTRODUÇÃO .....	48
3.2 MATERIAL E MÉTODOS .....	49
3.2.1 Caracterização do local .....	49
3.2.2 Escala fenológica .....	50
3.2.3 Produção .....	52
3.2.4 Maturação da uva .....	53
3.2.5 Curva de maturação tecnológica .....	53
3.2.6 Processo de extração dos compostos .....	54
3.2.7 Polifenóis totais .....	55
3.2.7.1 Curva padrão de ácido gálico .....	55
3.2.7.2 Antocianinas totais livres .....	56
3.2.8 Estatística .....	57
3.3 RESULTADOS .....	57
3.3.1 Fenologia .....	57
3.3.2 Soma térmica .....	59
3.3.3 Produção .....	62
3.3.4 Maturação tecnológica (teor de sólidos solúveis, pH e acidez total) .....	64
3.3.5 Maturação fenólica .....	67
3.3.5.1 Polifenóis totais .....	67

3.3.5.2 Antocianinas totais livres .....	70
3.4 DISCUSSÃO .....	72
3.5 CONCLUSÕES .....	79
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	80
<b>4 SOBREVIVÊNCIA DE FUNGOS E POTENCIAL INFECÇÃO POR <i>Botrytis cinerea</i> EM DIFERENTES CULTIVARES DE <i>Vitis vinifera</i> L. COM ALTERAÇÃO DE CICLO</b> .....	86
4.1 INTRODUÇÃO .....	89
4.2 MATERIAL E MÉTODOS .....	90
4.2.1 Caracterização do local .....	90
4.2.2 Avaliação de fungos latentes em bagas de uva pela técnica de incubação por overnight freezing (ONFIT) .....	92
4.2.3 Identificação molecular do isolado de <i>Botrytis spp.</i> .....	93
4.2.3.1 Extração do DNA .....	93
4.2.3.2 Amplificação por PCR .....	93
4.2.4 Suscetibilidade de diferentes cultivares de uvas finas a <i>Botrytis cinerea</i> .....	94
4.3 RESULTADOS .....	95
4.3.1 Avaliação de fungos latentes em bagas de uva pela técnica de incubação por overnight freezing (ONFIT) .....	95
4.3.2 Identificação molecular de <i>Botrytis spp.</i> .....	98
4.3.3 Suscetibilidade de diferentes cultivares de uvas finas a <i>Botrytis cinerea</i> .....	98
4.4 DISCUSSÃO .....	100
4.5 CONCLUSÕES .....	107
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	108
<b>APÊNDICES</b> .....	114
<b>ANEXO</b> .....	121

## 1 INTRODUÇÃO GERAL

A qualidade do vinho brasileiro tem melhorado devido às novas técnicas agronômicas, enológicas e agrícolas empregadas, cultivares, clones, porta-enxertos, controle de pragas e doenças. Em um mercado cada vez mais competitivo e com o aumento da importação de vinhos, faz-se necessária a busca por produtos com melhor qualidade e que atendam as exigências do consumidor.

As regiões do sul e sudeste brasileiras costumam ter apenas uma colheita, nos meses de janeiro a fevereiro; porém, a maturação coincide com meses de alta precipitação e elevadas temperaturas (FAVERO et al., 2011), o que favorece o ataque de fungos e conseqüente queda da qualidade da uva para o processo de vinificação. A técnica de alteração de ciclo surge como uma alternativa de realizar a colheita nas estações outono-inverno, como já vem sendo empregada em regiões de Minas Gerais e São Paulo.

No estado de São Paulo, onde as regiões possuem altitude acima de 700 metros, pode-se considerar a existência de duas estações para o cultivo da videira, uma sendo na primavera-verão e a outra no outono-inverno, devido às condições microclimáticas e aspectos pluviométricos (SANTOS et al., 2011), o que permite a alternativa do uso da alteração de ciclo. Embora algumas regiões do estado tenham ocorrência de geadas, é possível a realização da colheita nas estações de outono-inverno, através da escolha mais adequada da data para poda de produção, de forma que a videira complete todo seu ciclo sem danos.

A cidade de São Roque - SP é um dos pólos de produção de uvas e que, a partir dos anos 90, passou a ser considerada como uma Estância Turística do estado de São Paulo. Atualmente explora o mercado de vinhos, deixando um pouco do passado com uvas de mesa (*Vitis labrusca* L). Por estar aproximadamente a 70 km da capital é favorecida pelo turismo que vem até a região para conhecer o que foi declarado na década de 1950 como a “terra do vinho”. Com o passar dos anos, a cidade ganhou um roteiro do vinho que atrai milhares de pessoas. Com a possível melhora do vinho produzido na região, através da técnica de alteração de ciclo, há o incentivo à entrada de novos produtores e o estímulo daqueles que já produzem, gerando emprego e receita para região.

A técnica de alteração de ciclo, aprimorada pela EPAMIG (Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais), tem o objetivo de, através da colheita realizada nas

estações de outono-inverno, evitar o período chuvoso que comumente afeta as safras colhidas durante o verão, favorecendo a ocorrência de doenças. Dessa forma, se a alteração de ciclo permitir a formação de cachos numa época mais favorável para a maturação, será possível a obtenção destes com melhor qualidade para a vinificação e uma comparação mais precisa do potencial das cultivares. No entanto, não existem muitas informações sobre quais cultivares permitem o uso da técnica na região e qual a influência da alteração do ciclo sobre a incidência de fungos adquiridos durante o período de florescimento.

O trabalho teve a finalidade de avaliar o potencial produtivo de matéria prima com qualidade para obtenção de vinhos, além da sanidade das cultivares de uvas viníferas (*Vitis vinifera* L.), produzidas pela Vinícola Góes, situada no município de São Roque - SP, utilizando a técnica de alteração de ciclo.

Este trabalho foi dividido em duas partes. Na primeira, foram estudados a fenologia, parâmetros produtivos e evolução da maturação tecnológica e fenólica de uvas finas para vinho. Na segunda parte do trabalho, avaliou-se a sobrevivência de fungos em bagas como potencial de inóculo após o estágio de mudança de cor e a suscetibilidade das bagas à infecção por *Botrytis cinerea*.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 A VIDEIRA

A videira é uma planta de extrema importância econômica, social e cultural. Pertence a família das vitáceas e dentre os 19 gêneros existentes, destacam-se o *Vitis* e o *Muscadinia* (MAGALHÃES, 2015). Embora existam atualmente áreas de produção com origens distintas, acredita-se que no passado era possível observá-las em lugares difusos e variados, servindo de alimento para aves e mamíferos, principalmente no hemisfério norte (WAN et al., 2013).

É um arbusto com ramos sarmentosos, perene, caducifolia, de hábito de crescimento trepador com gavinhas. Na *V. labrusca* as gavinhas surgem de forma contínua e na *V. vinifera* a cada dois nós com gavinhas, há um sem (GIOVANNINI, 2014). Suas folhas possuem tricomas, são palminerveas e geralmente lobuladas. A inflorescência é do tipo cacho com flores geralmente hermafroditas e cada flor possui cinco lóbulos, cinco pétalas esverdeadas livres na base e soldadas no ápice, cinco estames e um pistilo com dois carpelos (CHAUVET; REYNIER, 1984). A maioria das cultivares com sementes possui geralmente polinização cruzada (KISHINO, 2007). O fruto é uma baga com variações de cores, com ou sem sementes.

### 2.2 CULTIVARES

No mundo existem mais de 10.000 cultivares de *V. vinifera* (GOMES, 2007), permitindo uma gama de escolhas que pode atender a distintas regiões e objetivos de produção. Há ainda cultivares não exploradas economicamente, mas que possuem grandes potenciais.

A espécie *V. vinifera*, de origem Euro-Asiática, proporciona a elaboração de vinhos finos, tendo como principais exemplos: Cabernet Franc, Cabernet Sauvignon, Marselan, Merlot, Viognier, dentre outros, que são cultivadas sobre porta-enxertos específicos para cada região.

Apesar do cultivo de uvas finas ter pouca adaptabilidade em muitas regiões do país, nota-se crescente expansão no Rio Grande do Sul e Santa Catarina; já São Paulo vem mostrando interesse no cultivo de uvas finas devido a proximidade dos maiores

mercados consumidores e alternativas de manejos diferenciados (HERNANDES; MARTINS, 2010), como a alteração de ciclo.

A elaboração de vinhos tintos de qualidade está ligada com as características de cada cultivar e para assegurar sua produção é necessário que, além de cor e estrutura, as uvas tenham aspectos químicos e físicos adequados, como teor de açúcar adequado para fins alcoólicos e de conservação, acidez, alto teor de antocianinas e de taninos (GUERRA, 2010).

Para a elaboração de vinhos brancos não há a necessidade que as uvas atinjam alto grau de maturação, uma vez que a acidez permite um sabor jovem e fresco (KUHN et al., 1996). A ausência de antocianinas potencializa o efeito do oxigênio nos demais polifenóis, necessitando de uma rápida obtenção do mosto e aplicação de técnicas e conceitos modernos, devido à delicadeza no processo de vinificação em branco (GIOVANNINI; MANFROI, 2013).

### 2.2.1 Cabernet Franc

Cultivar francesa, originária de Bourdeaux, foi o primeiro vinho varietal conhecido pelo consumidor. Os cachos são alados, com bagas pequenas, pretas, esféricas, de película espessa e mediamente compactadas (POMMER et al., 2003; VCR, 2014). Prefere podas longas, com produtividade de 18 a 23 t.ha<sup>-1</sup>, sensível ao oídio (*Uncinula necator*) (GIOVANNINI; MANFROI, 2013), ao míldio (*Plasmopora viticola*) (HERNANDES; MARTINS, 2010) e média sensibilidade à *Botrytis* sp. (VCR, 2014). O vinho obtido tem coloração tinta de leve sabor herbáceo e é de médio envelhecimento, que pode também ser consumido ainda jovem, na qual advém de uvas com 16 a 18° Brix, dependendo do objetivo de fabricação e condições ambientais locais (GIOVANNINI; MANFROI, 2013; VCR, 2014).

### 2.2.2 Malbec

Originária da França e quase dizimada por geadas na década de 50, tornou-se a primeira cultivar importada da França na Argentina em 1955 (BUENO, 2010). A cultivar produz cachos piramidais, com bagas médias a grandes, película consistente, polpudas e muito doces, com tendência a ser compacto (SOUZA, 1996; VCR, 2014). Prefere podas longas, sendo sensível ao míldio (*Plasmopora viticola*) e média sensibilidade ao

oídio (*Uncinula necator*) (VCR, 2014). Possibilita a produção de vinhos de cor vermelho-violeta-intensa e encorpados, que podem ser usados para cortes com Merlot e Cabernet Sauvignon (HERNANDES; MARTINS, 2010).

### 2.2.3 Syrah

Cultivar tinta francesa e de grande importância mundial, principalmente na Austrália. A 'Syrah' produz cachos medianos, compactos ou semi-soltos dependendo do clone, de bagas medianas a pequenas (LEÃO et al., 2009, VCR, 2014). Prefere podas longas, apresenta bom vigor com produção regular; é sensível a podridões de cacho como o *Botrytis* sp., principalmente na plena maturação e em virtude de ataque de ácaros (VCR, 2014). Produz vinhos tintos jovens frutados e possibilita envelhecimento (HERNANDES; MARTINS, 2010).

### 2.2.4 Marselan

Uva tinta obtida do cruzamento da cultivar Cabernet Sauvignon e Grenache Noir, realizado no Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), na França em 1961, próximo a cidade de Marseillan (INRA, 2013). A cultivar produz cachos grandes com uvas pequenas, o que gera um baixo rendimento do mosto (GIOVANNINI; MANFROI, 2013). Adapta-se à condução em espaldeira, tendo baixa sensibilidade às principais doenças. A cultivar combina acidez da Cabernet Sauvignon e leveza de Grenache, permite elaborar vinhos com boa pigmentação, com perfil polifenólico de alta qualidade. Adequa-se ao envelhecimento breve e para cortes com outras cultivares (VCR, 2014).

### 2.2.5 Viognier

Cultivar francesa que produz uva de cor amarelada e proporciona a produção de vinhos doces e espumantes. Essa cultivar apresenta cacho médio a pequeno, baga pequena, esferoidal e casca espessa (VCR, 2014). Prefere poda longa, contendo na vara seis ou mais gemas; adapta-se bem à regiões mais quentes, porém é susceptível ao oídio (*Uncinula necator*) (GIOVANNINI; MANFROI, 2013). Nos vinhos produzidos

predominam um aroma frutado de pêsego maduro, complexos e de boa estrutura (RAUSCEDO, 2007).

### 2.2.6 Sauvignon Blanc

Uva branca de origem francesa, de sabor neutro, aroma acentuado e herbáceo (LONA, 2003; GIOVANNINI; MANFROI, 2013). Produz cachos médios ou pequenos, tronco cônico ou cilíndrico, alado e compacto. Suas bagas são médias a grandes, esférico de cor amarela-esverdeada, de película de consistência média (VCR, 2014). Prefere podas longas, com produtividade em torno de 10 a 15 t.ha<sup>-1</sup>, de °Brix 15 a 17 e acidez total de 90 a 110 meq.L<sup>-1</sup>. É uma cultivar muito sensível a podridões, antracnose e ao oídio (LONA, 2003; GIOVANNINI; MANFROI, 2013), porém apesar das dificuldades vem encontrado espaço no mercado e possibilitando a elaboração de vinhos brancos e espumantes de qualidade. Origina vinhos brancos com perfume aromático intenso, porém delicado (VCR, 2014).

## 2.3 ALTERAÇÃO DE CICLO DA VIDEIRA

A técnica de alteração de ciclo, denominada também como produção extemporânea, inversão de ciclo ou dupla-poda, consiste na realização da colheita nas estações outono-inverno. Embora o volume pluviométrico acumulado não seja diferente da safra tradicional, a concentração ocorre em épocas distintas, com uma disponibilidade hídrica que se reduz durante o período de maturação (SANTOS et al., 2009). A alteração de ciclo permite que as uvas sejam colhidas com maior qualidade e melhores condições sanitárias, em virtude da amplitude térmica, redução da precipitação durante o processo de maturação e colheita, do tamanho reduzido da baga e do aumento da duração do ciclo das safras sob temperaturas mais baixas, que possibilitam a permanência por mais tempo dos cachos. Tais condições proporcionam ganhos na concentração de polifenóis totais, antocianinas totais e teor de sólidos solúveis (ROSIER, 2006; FAVERO et al., 2008; SANTOS et al., 2009; REGINA, 2016).

Não é uma técnica que visa o aumento da produtividade, e sim, a qualidade dos cachos para elaboração de vinhos finos em regiões que sob condições tradicionais de colheita não permitem um processo de maturação mais lenta. No entanto, durante o período de crescimento herbáceo, resultante da segunda poda, existe a possibilidade

de aumento das pulverizações foliares para controle fitossanitário, que virão a totalizar um número maior de aplicações no ciclo da cultura (LENK, 2015).

A cidade de São Roque é classificada como um polo emergente dentro do cenário dos vinhos finos, por causa de fatores diferenciados de manejo (GUERRA, 2012), como por exemplo, a alteração de ciclo.

A técnica de alteração de ciclo foi aprimorada pelo pesquisador Murillo Albuquerque Regina da EPAMIG (Empresa Agropecuária de Minas Gerais), com base em estudos na França, e a consolidou no Brasil, em especial na região do sul de Minas Gerais. O manejo descrito a seguir segue orientações de Regina (2016). A alteração de ciclo da videira baseia-se na realização de duas podas, uma de formação e outra de produção, com a finalidade de obter uma produção dentro do período do outono e do inverno, evitando assim as chuvas de verão e as altas temperaturas. A primeira poda, de formação, é realizada em meados de agosto a início de setembro, com poda curta de duas gemas. Após a poda, é realizada a aplicação de produto para a quebra de dormência, com o intuito de uniformizar a brotação, sendo eliminadas as inflorescências produzidas nessa fase. A segunda poda, de produção, é realizada no final de dezembro a meados de janeiro. Nesta poda costuma-se deixar de 5 a 7 gemas por ramo, e após uma desfolha, aplica-se o produto para quebra de dormência nas 2 gemas terminais.

O trabalho conduzido por Amorim et al. (2005b) com o uso da cultivar Syrah sob o manejo da alteração de ciclo mostrou haver um ciclo vegetativo e produtivo durante o outono. O mesmo trabalho apontou que a técnica oferece condições climáticas para obtenção de uvas com maior qualidade para o processo de fabricação de vinhos, devido a escassez de chuvas e amplitude térmica; além de que o período chuvoso no verão possibilita o desenvolvimento de um novo ciclo, uma vez que houve o acúmulo de água no solo.

Em Cordislândia - MG, um experimento com cultivares Pinot Noir, Cabernet Sauvignon, Syrah, Sauvignon Blanc, Tempranillo, Merlot e Chardonnay, localizadas a uma altitude de 873 metros, verificou-se que todas as cultivars apresentaram ganhos benéficos na colheita de inverno em relação ao pH, sólidos solúveis, antocianinas e fenólicos totais nas cascas e sementes, além da redução do diâmetro das bagas e aumento dos teores de ácido málico no mosto (MOTA et al., 2010).

## 2.4 FENOLOGIA

Derivada do grego *phaino* que significa “aparecer”, é uma ciência que estuda as fases de crescimento e desenvolvimento das plantas e sua relação biológica com os fatores climáticos. A temperatura, radiação solar, umidade do ar e do solo, disponibilidade de água e nutrientes, interação da planta com outros órgãos vegetais e animais são fatores importantes para a evolução dos estádios fenológicos (MULLINS et al., 1992; MARIANI et al., 2013).

A fenologia de uma espécie varia de acordo com o hábitat onde se encontra, sua idade fisiológica e cronológica (CÂMARA, 2006). É uma ferramenta eficaz de manejo que visa identificar quais são os momentos fisiológicos de maior carência e cuidado. O ciclo pode variar em média de 130 dias, para regiões mais quentes, até 200 dias, para regiões mais frias, porém tudo depende do propósito da produção. A variação de dias não é fixa e o dia ideal de colheita é variável.

Existem várias escalas fenológicas utilizadas para caracterizar o ciclo biológico da videira. A escala fenológica proposta por Baggiolini (1952) é uma das mais divulgadas, que contempla 16 estádios e é de fácil identificação a campo. Eichhorn e Lorenz (1977) elaboraram uma escala mais detalhada que a proposta por Baggiolini, possuindo 22 estádios fenológicos.

Atualmente a escala fenológica BBCH (Biologische Bundesanstalt, Bundessortenamt und Chemische Industrie) é a que proporciona uma linguagem de codificação internacional (FIGURA 1).

FIGURA 1 - CODIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO DOS ESTÁDIOS FENOLÓGICOS DA VIDEIRA DE ACORDO COM O ESQUEMA ESTENDIDO BBCH.

BBCH-Code	Description	BBCH-Code	Description
<b>Principal growth stage 0</b>	<b>Sprouting</b>	61	Beginning of flowering: 10% of flowerhoods fallen
00	Dormancy: winter buds pointed to rounded, bright or dark brown according to cultivar, bud scales more or less closed according to cultivar	63	Early flowering: 30% of flowerhoods fallen
01	Beginning of bud swelling: buds begin to expand inside the bud scales	65	Full flowering: 50% of flowerhoods fallen
03	End of bud swelling: buds swollen, but not green	68	80% of flowerhoods fallen
05	"Wool stage": brown wool clearly visible	69	End of flowering
07	Beginning of bud burst: green shoot tips just visible	<b>Principal growth stage 7</b>	<b>Development of fruits</b>
09	Bud burst: green shoot tips clearly visible	71	Fruit set: fruits begin to swell, remains of flowers lost
<b>Principal growth stage 1</b>	<b>Leaf development</b>	73	Berries groat-sized, bunches begin to hang
11	First leaf unfolded and spread away from shoot	75	Berries pea-sized, bunches hang
12	Two leaves unfolded	77	Begin of berry touch
13	Three leaves unfolded	79	Berry touch complete
14	Four leaves unfolded	<b>Principal growth stage 8</b>	<b>Ripening of berries</b>
15	Five leaves unfolded	81	Beginning of ripening: berries begin to brighten in colour
16	Six leaves unfolded	83	Berries brightening in colour
19	Nine or more leaves unfolded	85	Softening of berries
<b>Principal growth stage 5</b>	<b>Inflorescence emergence</b>	89	Berries ripe for harvest
53	Inflorescence clearly visible	<b>Principal growth stage 9</b>	<b>Senescence</b>
55	Inflorescence swelling, flowers closely pressed together	91	After harvest: end of wood maturation
57	Inflorescences fully developed, flowers separating	92	Beginning of leaf discoloration
<b>Principal growth stage 6</b>	<b>Flowering</b>	93	Beginning of leaf fall
60	First flowerhoods detached from the receptacle	95	50% of leaves fallen
		97	End of leaf fall
		99	Post-harvest treatments

FONTE: Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA), Bundessortenamt (BSA) and Industrieverband Agrar (IVA) in cooperation with Staatliche Lehr- und Forschungsanstalt, für Landwirtschaft, Wein- und Gartenbau (SLFA), Section Plant Pathology, Neustadt/W.

É um sistema que uniformiza os códigos fenológicos dos diferentes estádios de crescimento e desenvolvimento de plantas Liliopsida e Magnoliopsida. A ideia base das divisões partiu da descrição do desenvolvimento dos cereais proposto por Zadoks et al. (1974) e que utiliza estudos propostos de escalas fenológicas por diversos autores nas mais diversas espécies cultivadas. O ciclo completo das plantas foi dividido em 10 estádios principais de fácil reconhecimento, indo de 0 a 9 e contendo a existência de estádios secundários dentro de cada fase principal, para indicar de forma mais precisa as etapas de desenvolvimento (HACK et al., 1992). Lorenz et al. (1995) descrevem a

escala BBCH e a correlacionam com a de Eichhorn e Lorenz (1977), umas das mais usadas antes da universalização. Desse modo, é possível que dados sobre a fenologia da videira, descritos pelo sistema anterior, possam ser convertidos para a escala atual.

## 2.5 MATURAÇÃO DA UVA

A maturação das uvas ocorre sob influência de um conjunto de fatores como: solo, clima, adubações, pulverizações, técnicas de poda, disponibilidade hídrica, genética das plantas, dentre outros que podem privilegiar ou prejudicar o processo.

O acúmulo de açúcares na baga é um dos aspectos mais importantes à maturação, uma vez que está ligado com o potencial alcoólico e síntese de compostos fenólicos e aromáticos (MAGALHÃES, 2015).

Para que ocorra uma boa maturação é necessário que o crescimento da planta cesse após o período do pintor, o que ocasiona maior mobilização de fotoassimilados às bagas. A parada pode ser favorecida pela redução de água disponível no solo, déficit hídrico e menor disponibilidade de nitrogênio no solo. Hormônios vegetais nessa fase como giberelinas, auxinas e citocininas são substituídos por etileno e ácido abscísico, que são responsáveis por ajudar no acúmulo de glicose e frutose na polpa e antocianinas na casca (MAGALHÃES, 2015).

A data da colheita da uva com base nos objetivos da vinícola é fundamental para elaboração de vinhos de qualidade. O processo de maturação passa por etapas físico-químicas de transformação que compreendem a: maturação fisiológica, tecnológica ou industrial e fenólica (PÉREZ-MAGARIÑO; GONZÁLEZ-SAN JOSÉ, 2006), sendo essa última de ocorrência paralela com a industrial.

### 2.5.1 Maturação fisiológica

A maturação fisiológica corresponde às transformações fisiológicas e morfológicas da baga no decorrer do pleno pintor à maturação completa, envolvendo ações do etileno, ácido abscísico, translocação de fotoassimilados pelo floema e transformações na película e na polpa. Todo esse processo está ligado principalmente à completa maturação da semente e sua capacidade germinativa (SANTOS et al., 2009; MAGALHÃES, 2015).

### 2.5.2 Maturação tecnológica

A maturação tecnológica é a indicação da síntese e evolução da relação do valor máximo dos açúcares e a acidez total (MAGALHÃES, 2015). Traz uma indicação para o momento da colheita de acordo com o produto final desejado.

Essa fase de maturação ocorre entre a fase final do pintor até o fim da sua maturação. As bagas acumulam água e fotoassimilados, ganham cor e a polpa vai perdendo gradualmente sua consistência através da pectinase. Consequentemente o teor de ácidos e taninos presentes na semente diminui e há desenvolvimento de precursores aromáticos (MAGALHÃES, 2015).

#### 2.5.2.1 Teor de sólidos solúveis expresso em °Brix

O grau brix (°Brix), representa a porcentagem de sólidos solúveis totais da amostra. O °BRIX possui valores mais elevados em relação ao °BABO, pois mensura também ácidos orgânicos, minerais, corantes e substâncias nitrogenadas (RIZZON, 2010).

Com base no seu valor encontrado através de uma amostra representativa de bagas maceradas selecionadas ao acaso, o enólogo e o vitivicultor mensuram o potencial alcóolico da safra ou produto a ser elaborado, sendo valores  $\geq 20\%$  ideais e que não há a necessidade de correção para atingir os teores alcóolicos e estabelecidos pela Lei para a comercialização, ressalvo a alguns de produção artesanais ou estilos diferentes desenvolvidos. Caso a uva não seja colhida dentro do °Brix ideal, a legislação brasileira permite um acréscimo de até 6% de açúcar (LIMA, 2010).

#### 2.5.2.2 pH

Potencial hidrogeniônico que indica a acidez real, a disponibilidade atual de íons  $H^+$ . Define as condições químicas para processos químicos e enzimáticos, indica a influência sobre o crescimento das leveduras, age como condicionante da fermentação malolática, dentre outros fatores (CURVELO- GARCIA, 1988).

O pH pode ser medido através de um peagâmetro. Nos mostos brasileiros há variação de 3 a 3,4, dependendo da safra, aspectos genéticos da cultivar, agrometeorológicos, pedogênicos e topográficos (RIZZON, 2010).

### 2.5.2.3 Acidez total

A acidez total é um índice que indica a acidez disponível mais a acidez potencial. É um indicativo da mudança dos ácidos em açúcar durante o processo de amadurecimento da uva (LIMA, 2010). A redução da acidez nem sempre está ligada com o aumento do teor de açúcar, uma vez que sua concentração relaciona-se com a duração e intensidade da luz solar, e a acidez com a temperatura, sendo mais ácida em temperaturas mais baixas (GIOVANNINI; MANFROI, 2013).

A determinação da acidez total pode ser calculada através de vários métodos que envolvem a titulação, sendo o proposto pelo Instituto Adolfo Lutz (2010) e International Organization of Vine and Wine - OIV (2019) os mais utilizados.

O vinho produzido deve corresponder uma acidez total  $\geq 3,5 \text{ g.L}^{-1}$  expresso em ácido tartárico, equivalente a  $46,6 \text{ mEq.L}^{-1}$  (Regulamento CE nº 479/2008). Para transformar a acidez total de  $\text{meq.L}^{-1}$  para  $\text{g.L}^{-1}$  de ácido tartárico, multiplica-se o valor encontrado por 0,075 ( INSTITUTO ADOLFO LUTZ , 2010).

A mensuração da acidez total é importante também para obtenção da relação açúcar/acidez, onde sua proporção gera um índice de maturação e indicativo para a qualidade do vinho (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2010).

### 2.5.3 Maturação fenólica

A maturação fenólica tem grande importância, principalmente nas cultivares tintas, para determinação da data da vindima. Ela acompanha a evolução do acúmulo de açúcares e redução da acidez, mas nem sempre caminham para mesma direção, uma vez que fatores ambientais e genéticos de cada cultivar respondem de formas diferentes (MAGALHÃES, 2015). É uma análise que quantifica os polifenóis totais e mensura a quantidade de antocianinas e taninos presentes nas cascas da uva, do tanino nas sementes e a extratibilidade desses compostos (BEVILAQUA, 1995; GIOVANNINI; MANFROI, 2013).

#### 2.5.3.1 Polifenóis

Os polifenóis são compostos orgânicos e constituem um grupo heterogêneo de produtos secundários produzidos pelas plantas, que contém em sua base química um

grupo hidroxila em um anel aromático. São biossintetizados principalmente através de duas rotas: rota do ácido chiquímico e málico; sendo a primeira de maior participação na formação dos fenólicos. As funções dos fenólicos são inúmeras: agem como defesa contra patógenos e herbicidas, atrativos para polinização, suporte mecânico, dentre outros (TAIZ; ZEIGER, 2013).

Os polifenóis na videira são encontrados principalmente nas cascas e sementes das uvas, em especial das tintas, aos quais apresentam propriedades como: adstringência, cor, estrutura química, atividades oxidantes, equilíbrio e aspectos gustativos (GUERRA, 2010).

Com base na sua estrutura química podem ser classificados em flavonóides e não flavonóides. Os flavonóides constituem o principal grupo dos fenólicos e são responsáveis por vários subgrupos, sendo as antocianinas, flavanóis, flavonóis e flavanonois os de maior interesse (GUERRA, 2010; TAIZ; ZEIGER, 2013). Com a união de quatro moléculas de flavanas temos o tanino, que contribuem em parte pelo sabor da uva e do vinho e são encontrados no engaço, película e semente (GIOVANNINI; MANFROI, 2013 ).

#### 2.5.3.2 Antocianinas

A pigmentação dos vegetais se dá pela presença de carotenóides e flavonóides. Os carotenóides são compostos terpênicos e possuem coloração laranja, amarelo e vermelho; já os flavonóides são fenólicos coloridos representados pela antocianina, ao qual é responsável pelos inúmeros tons de vermelho, rosa, azul e roxo (TAIZ; ZEIGER, 2013)

As antocianinas são glicosídeos que possuem na maioria das vezes açúcar na posição 3, sendo sua coloração influenciada pelo pH nos vacuolos, esqueleto principal com a presença de ácidos aromáticos e quantidade de grupos hidroxila e metoxila no anel benzênico (TAIZ; ZEIGER, 2013).

Nas uvas, as antocianinas são responsáveis pela cor da casca e dos vinhos produzidos. Elas são representadas por: cianidina, paeonidina, delphinidina, petunidina e malvidina, sendo a última ocupante de no mínimo 50% do teor total (GUERRA, 2010). Quanto mais alto o pH, mais azulada e escura é a baga e quanto menor o pH, mais vermelho brilhante será (GIOVANNINI; MANFROI, 2013).

Nas primeiras camadas da casca da uva é onde se observa sua maior presença, que durante a fermentação e estabilização reagem com os flavanóis e outros compostos, originando produtos polimerizados diretamente responsáveis pela longevidade dos vinhos (GUERRA, 2010).

Diversos fatores além da genética das cultivares e pH da uva influenciam na coloração das bagas. Os principais fatores são: temperatura (quanto maior a amplitude térmica melhor a coloração), luminosidade, sanidade da planta e umidade do solo; além de características da disposição do dossel, área foliar e carga de frutos (GIOVANNINI; MANFROI, 2013).

## 2.6 DOENÇAS FÚNGICAS EM CACHOS DA VIDEIRA

Existem várias doenças fúngicas que podem causar danos nos cachos no Brasil e que são relatadas na literatura. O oídio (teleomorfo = *Uncinula necator*; anamorfo = *Oidium tuckeri*) é um fungo que pode infectar qualquer parte verde da planta, apresentando um pó branco pulverulento. Em ataques precoces, os botões florais infectados caem; já nas bagas verdes acontece um subdesenvolvimento e queda prematura, enquanto nas bagas maiores ocorrem rachaduras e exposição da semente. Quando o ataque é mais tardio, não há a ocorrência de rachaduras, mas sim uma mancha reticulada escura na película na superfície da casca. O fungo é favorecido pelo clima seco e quente, com temperaturas entre 23 e 30°C (AMORIM et al., 2005a; GARRIDO; GAVA, 2014; GADOURY et al., 2015).

O míldio (*Plasmopora viticola*) é um fungo que causa principalmente danos às folhas, porém ataca também os cachos em qualquer estágio de desenvolvimento. As infecções que atingem as flores e bagas no estágio chumbinho causam secamento devido à massa branca que recobre todos os tecidos. As bagas pequenas infectadas paralisam seu desenvolvimento, apresentando coloração verde-azuladas, que posteriormente levam ao endurecimento e seca; já em bagas mais desenvolvidas o fungo infecta via pedúnculo e cresce internamente, apresentando manchas, depressão e queda dos frutos. A temperatura que favorece a esporulação do fungo está entre 18 e 22°C (AMORIM et al., 2005a).

A antracnose (teleomorfo = *Elsinoe ampelina*; anamorfo = *Sphaceloma ampelinum*) é uma doença que se manifesta em todos os órgãos aéreos, sendo os

tecidos jovens e verdes mais suscetíveis. Após o desenvolvimento dos cachos a infecção pode ocorrer nas bagas e no pedúnculo, nos quais manifestam-se manchas circulares necróticas e isoladas, deprimidas e circundadas por um halo pardo-avermelhado. A infecção é favorecida por um período de molhamento de 12h e temperaturas entre 24 e 26°C. (AMORIM et al., 2005a; GARRIDO; GAVA, 2014).

A podridão amarga (teleomorfo = *Greeneria uvicola*; anamorfo = *Melanconium fuliginum*) ocorre durante o processo de amadurecimento das bagas, infectadas através do pedicelo, que posteriormente tornaram-se pardas, com pontuações pretas dispostas em círculos concêntricos. Os frutos atacados enrugam e mumificam. A doença é favorecida por temperaturas entre 28 e 30°C (AMORIM et al., 2005a; GARRIDO; GAVA, 2014).

A podridão da uva madura (teleomorfo = *Glomerella cingulata*; anamorfo = *Colletotrichum gloeosporioides*). Os frutos são suscetíveis em qualquer fase de desenvolvimento. Em bagas maduras, os danos provocados iniciam-se por manchas pardo-avermelhadas, que posteriormente levarão a pontuações salientes escuras. Em condições de alta umidade aparece uma massa mucilaginosa rosada cheia de conídios. O desenvolvimento da doença na presença de temperaturas entre 25 e 30°C é favorecido (AMORIM et al., 2005a).

Existem outros agentes potencialmente danosos às bagas e que podem vir a comprometer a qualidade do vinho, como por exemplo: o complexo de microorganismos e insetos que levam à podridão ácida, onde os fungos mais comumente encontrados são: *Alternaria*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Rhizopus* e *Cladosporium* (GIOVANNINI; MANFROI, 2013); *Pestalotiopsis* spp. sendo relatado causando podridões em frutos no Brasil (PIVA, 2017), na China (JAYAWARDENA et al., 2013) e nos Estados Unidos (URBEZ-TORRES et al., 2009); e *Aternaria alternata* que prejudica o amadurecimento dos frutos pela desfolha precoce (GARRIDO; GAVA, 2014).

Dentre o estudo de diversas doenças em cachos da videira, foi dada ênfase à análise do *Botrytis* spp, devido ser uma das principais doenças encontradas nos vinhedos brasileiros.

## 2.7 *Botrytis cinerea*

### 2.7.1 Etiologia

*Botrytis cinerea* Pers. Fr (teleomorfo = *Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel) pertence ao filo Ascomycota, Discomycetes pertencentes aos Ascomycetos filamentosos, ordem Helotiales, família Sclerotiniaceae.

É um fungo que em sua fase imperfeita infecta grande número de plantas e seus diversos órgãos vegetais. Tem grande impacto durante o amadurecimento das bagas e na pós-colheita, devido às infecções permanecerem latentes e se manifestarem sob condições favoráveis (NAIR et al., 1995).

Devido ao bolor cinza que se forma sobre a lesão, a doença é chamada também de mofo cinzento. Os conídios são hialinos ou pigmentados, ovóides ou globosos que em conjunto formam a massa cinzenta observada sobre os tecidos infectados; os conidióforos possuem em sua porção superior conidiogensas aumentadas (BARNETT; HUNTER, 1998). Em condições adversas o fungo sobrevive através da produção de escleródios e/ou micélio dormente, em restos de cultura e/ou matéria orgânica (AMORIM et al., 2005a). É raro encontrar em vinhedos brasileiros a forma perfeita do fungo. Quando ocorre, há a formação de apotécio com ascósporos hialinos, unicelulares e ovóides ou elipsóides (SÔNEGO et al., 2003).

Considerado como um fungo necrotrófico, o *B. cinerea* obtém seus nutrientes a partir de tecidos mortos, multiplicando-se e colonizando os tecidos sadios (JARVIS, 1989; BARNETT; HUNTER, 1998).

O crescimento do patógeno e esporulação são favorecidos sob condições de umidade relativa superior aos 90%, com 15 horas de molhamento e temperaturas ótimas que variam de 15 a 20°C (SANHUEZA et al., 1996). Há estudos que mostram que com 2 horas de molhamento e com a temperatura ideal, já é possível o desenvolvimento e ataque do patógeno (GIOVANNINI; MANFROI, 2013; ALMANÇA et al., 2015).

A disseminação da doença ocorre através do vento, da água da chuva e de irrigação (TOFOLI; DOMINGUES, 2005), além do contato entre frutos infectados (DOMINGUEZ et al., 2015).

### 2.7.2 Sintomatologia

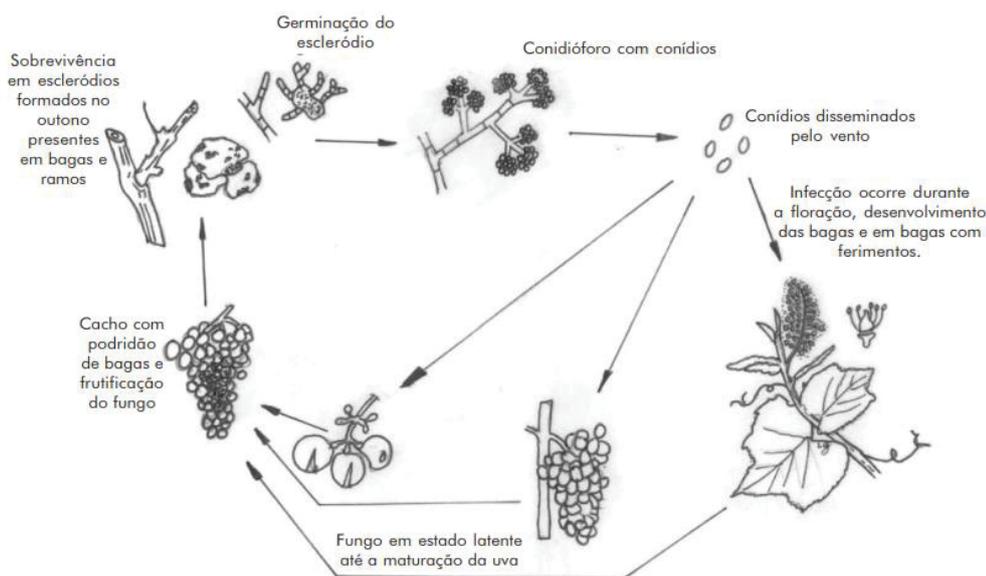
Os sintomas de infecção na videira podem ser observados antes mesmo do florescimento, quando há presença de brotos novos e gemas não dormentes. Manchas marrom-avermelhadas podem aparecer em algumas folhas e manchas marrons em pedicelos e ráquis que, com o desenvolvimento da doença, causam murcha e estrangulamento dos tecidos (SANHUEZA et al., 1996). Quando evidenciado na inflorescência, as flores murcham e se desprendem de forma parcial ou completa (GIOVANNINI; MANFROI, 2013; GARRIDO; GAVA, 2014).

Há diferenciação dos sintomas nas bagas entre cultivares de uvas brancas e tintas, sendo manchas circulares marrons e avermelhadas respectivamente (ALMANÇA et al., 2015). Os danos em frutos com o passar do tempo levam ao apodrecimento e mumificação, cobertos por conídios que podem ser facilmente disseminados.

### 2.7.3 Ciclo de relação patógeno-hospedeiro

O ciclo de relações patógeno-hospedeiro é caracterizado por processos ordenados e sucessivos (AMORIM; PASCHOLATI, 2011). São cinco processos essenciais: sobrevivência, disseminação, infecção, colonização e reprodução, os quais serão descritos na FIGURA 2.

FIGURA 2 - CICLO BIOLÓGICO DO *Botrytis* sp. NA VIDEIRA.



FONTE: L. R. Garrido.

### 2.7.3.1 Sobrevivência

*Botrytis cinerea* sobrevive no solo e em restos culturais e gemas sob a forma de micélio e de escleródios nas cascas do ramo. Frutos mumificados da safra anterior podem também se tornar substrato para que a doença tenha sua fase de sobrevivência garantida (GARRIDO; SÔNEGO, 2005).

Durante o outono, o patógeno pode se fixar em ramos não lignificados, nos quais pode haver a formação de uma massa branca e posterior formação de escleródio ou formação de conidióforos, que irão se tornar fonte de inóculo primário com a chegada da primavera (SANHUEZA et al., 1996). Pode-se dizer que em muitas das infecções em novas safras, o inóculo não veio de outras áreas ou foi trazido por algum agente, mas que já estava ali em forma de escleródio aderidos nos restos culturais ou sob forma de micélio nas varas, além de estarem latentes nos estames e nos pedicelos das bagas (SANZANI et al., 2012; GARRIDO; GAVA, 2014; MAGALHÃES, 2015).

### 2.7.3.2 Disseminação

O mofo cinzento é uma das doenças mais comuns e distribuídas em todo o mundo, que afeta ornamentais, frutíferas, florestais, dentre outras (AGRIOS, 1988).

A etapa de dispersão dos conídios está relacionada com o vento, a água de irrigação, os respingos de água da chuva, a chuva de verão, do contato de baga doente com baga sadia, o orvalho, insetos carregando esporos e suco das bagas que podem se romper por meio de pássaros, abelhas, tratos culturais, e outros fatores (FERMAUD; LE MENN, 1992; GARRIDO; SÔNEGO, 2005; LATORRE et al., 2015). Estudos realizados evidenciaram o deslocamento de esporos pelo vento, porém, aglomerados de esporos se tornam mais pesados para serem dispersos (COOK, 2002).

Com relação ao progresso espacial do *Botrytis* sp, um estudo realizado na cultura da mamoneira evidencia que no início da epidemia, apresenta o padrão de distribuição aleatório, passando com o tempo para agregado (SUSSEL, 2008). Isso mostra que o inóculo inicial vem de esporos aéreos, comprovando a principal forma de disseminação que é através do vento.

### 2.7.3.3 Infecção

A infecção por *B. cinerea* pode ocorrer antes e durante a floração (GARRIDO; GAVA, 2014), causando infestação após os cachos estarem compactos e iniciarem o processo de acúmulo de açúcares (GIOVANNINI; MANFROI, 2013).

A penetração de *B. cinerea* tem sido relatada em várias culturas. Na videira, em especial na baga, há normalmente a germinação de um único tubo germinativo com penetração direta, com ou sem a formação de apressório (COERTZE et al., 2001).

As vias de infecção por *B. cinerea* decorrem dos esporos infectando inflorescências e frutos jovens ou maduros. Enquanto micélios saprofíticos advindos do solo ou do cacho, sejam de estames e flores abortados, bagas abortadas, pedaços de folhas e gavinhas, infectam as bagas adjacentes (SEYB et al., 2000; ELMER; MICHAILIDES, 2007). A fase do florescimento é uma das mais suscetíveis a penetração do *B. cinerea*, quando então, ocorrem infecções através do estigma das flores, e o fungo se aloja na área do receptáculo ou na cicatriz, permanecendo latente ou causando danos no desenvolvimento das flores, e formação das bagas (MCCLELLAN; HEWITT 1973; LATORRE et al., 2015).

Desenvolveu-se um modelo mecanístico para *B. cinerea* onde fatores tradicionais, envolvendo cálculos de: clima, estágio de desenvolvimento da videira e vias de infecção, incluindo, além da infecção conidial, a infecção através do contato micelial aéreo produzido por bagas infectadas adjacentes (DOMINGUEZ et al., 2015). Foi observado no ano de 2012, em vinhedos localizados na Itália e França, com as cultivares Trebbiano e Romagnolo, a severidade no período da formação das bagas, mostrando que a infecção durante o florescimento foi decorrente principalmente de conídios suspensos no ar e em fase de maturação através do contato micelial entre bagas.

Há um potencial de infecção através de conídios individuais aéreos na videira, porém na maioria das vezes os frutos in-natura não apresentam sintomas (COERTZE; HOLZ, 1999).

### 2.7.3.4 Colonização

Pode-se dizer que o período de incubação (PI) de *B. cinerea* varia de acordo com as condições ótimas que o ambiente oferece e o estágio do ciclo da videira. Com a

temperatura de 20°C, ideal para o seu desenvolvimento, um PI  $\leq$  4 horas já possibilita a observação dos primeiros sintomas nas bagas, com lesões diminutas; em um PI de 24 horas nota-se uma incidência superior a 40%, evidenciando a grande capacidade de se reproduzir (LATORRE et al., 2002).

Em cultivares tintas, como por exemplo a Cabernet Sauvignon, o PI de *B. cinerea* está relacionado com as condições microclimáticas do dossel. Promovendo a desfolha na região dos cachos (preservada a folha ligada ou oposta ao cacho) até a fase de grão ervilha, a incidência e severidade do fungo foram reduzidas em média 25% em relação a sem desfolha (WURZ et al., 2018). Tais resultados estão ligados com a maior aeração e insolação que reduz a umidade relativa e aumenta a temperatura.

#### 2.7.3.5 Reprodução

A temperatura é um dos fatores que colabora para o desenvolvimento de estruturas fúngicas como o micélio. Temperaturas em torno de 18°C foram relatadas como sendo a ótima para o crescimento micelial *in vitro* de *B. squamosa* em cebola (MARCUIZZO; SOUZA, 2018), mostrando que a atividade de reprodução é semelhante à faixa de temperatura descrita na literatura para o meio externo.

Embora *B. cinerea* tenha um faixa ideal de temperatura e umidade para esporular, Lorbeer (1980) relata que diferentes isolados do gênero *Botrytis* podem ter comportamentos distintos, frente a determinadas fontes de substrato e condições ambientais.

Com base na curva de progresso da doença é possível elaborar estratégias de controle contra a doença, porém pode variar entre as cultivares e o local da instalação do parreiral. Na cultivar Pinot Gris em Luxemburgo, notou-se que fungicidas a base de fenhexamida obtiveram maiores efeitos quando aplicados de 2 a 4 semanas após o estágio BBCH 68 (80% das flores caídas), obtendo uma redução da severidade ao longo do tempo (MOLITOR et al., 2018). Esses dados comprovam que o florescimento é o momento crítico, que envolvendo fatores ambientais, como a chuva, podem favorecer o patógeno e reduzir a eficiência da aplicação do fungicida.

## REFERÊNCIAS

- AGRIOS, G. N. **Plant Pathology**. 3<sup>a</sup>.ed, Academic Press, San Diego, 1988.
- ALMANÇA, M. A. K.; LERIN, S.; CAVALCANTI, F. R. Doenças da videira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 36, n. 289, p. 7-12, 2015.
- AMORIM, L.; BERGAMIN, A. F.; CAMARGO, L. E. A.; KIMATI, H., REZENDE, J. A. M. **Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 4<sup>o</sup> ed. São Paulo: Agronômicas Ceres, v.2, 2005a.
- AMORIM, D. A.; FAVERO, A. C.; REGINA, M. A. Produção extemporânea da videira, cv. Syrah, nas condições do Sul de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 2, p. 327- 331, 2005b.
- AMORIM, L.; PASCHOLATI, S. F. Ciclo de relações patógeno-hospedeiro. In: AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; REZENDE, J.A.M. **Manual de fitopatologia: princípios e conceitos**. 4.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, v. 1, p. 59-99, 2011.
- BAGGIOLINI, M. Stades Repères de L'abricotier. **Revue Romande d'Agriculture, Viticulture et Arboriculture**, v. 8, p. 28-29, 1952.
- BARNETT, H. L.; HUNTER, B. B. **Illustrated genera of imperfect fungi**. 4. ed. St. Paul, MN. Am. Phytopatol. Soc. Press, 1998.
- BEVILAQUA, G. A. P. Avaliações físico-químicas durante a maturação de videiras cultivadas no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 1, n. 3, p. 151-156, 1995.
- BUENO, S. C. S. (Coordenação) et al. **Vinhedo paulista**. Campinas, Coordenadoria de Assistência Técnica Integral - CATI, p. 256, 2010.
- CÂMARA, G. M. S. Fenologia é ferramenta auxiliar de técnicas de produção. **Visão Agrícola**, Piracicaba, n. 05, p. 1-4, 1 jun. 2006. Disponível em: <https://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/va05-planta-e-ambiente01.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2019.

CHAUVET, M.; REYNIER, A. **Manual de Viticultura**. Madrid: Mundi-Prensa, 1984.

COERTZE S.; HOLZ, G. Surface colonization, penetration, and lesion formation on grapes inoculated fresh or after cold storage with single airborne conidia of *Botrytis cinerea*. **Plant Disease**, v. 83, p. 917-924, 1999.

COERTZE, S.; HOLZ, G.; SADIE, A. Germination and establishment of infection on grape berries by single airborne conidia of *Botrytis cinerea*. **Plant disease**, v.85, n.6, p. 668-677, 2001.

COOK, D. W. M. Effect of formulated yeast in suppressing the liberation of *Botrytis cinerea* conidia. **Plant Disease**, v. 86, n. 11, p. 1265-1270, 2002.

CURVELO-GARCIA, A. S. **Controlo de qualidade dos vinhos: química enológica - métodos analíticos**. Lisboa: Instituto da Vinha e do Vinho, 1988.

DOMINGUEZ, E. G.; CAFFI, T; CILLIBERT, N.; ROSSI, V. A mechanist model of *Botrytis cinerea* that includes weather, vine growth stage, and the main infection pathways. **Journal Plos One**, v. 10, n. 10, 2015.

EICHORN, K. W., LORENZ, H. Phaenologische Entwicklunstadien der rebe. **Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes**, Stuttgart, v. 29, p. 119-120, 1977.

ELMER, P. A.G.; MICHAILIDES, T. J. Epidemiology of *Botrytis cinerea* in orchard and vine crops. In: Elad Y, WILLIAMSON, B., TUDZYNSKI, P.; DELEN, N. *Botrytis: Biology, Pathology and Control*. **Springer Netherlands**, p. 243–272, 2007.

FAVERO, A. C.; AMORIM, D. A.; MOTA, R. V.; SOARES, A. M.; REGINA, M. B. Variabilidade de produção da videira ‘Syrah’, em ciclo de outono inverno, na região sul de minas gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 3, p. 685-690, 2008.

FAVERO, A. C.; AMORIM, D. A.; MOTA, R. V.; SOARES, A. MH.; SOUZA, C. R.; REGINA, M. A. Double-pruning of “Syrah” grapevines: a management strategy to harvest wine grapes during the winter in the Brazilian Southeast. **Vitis**, Siebeldingen, v. 50, n. 4, p.151-158, 2011.

FERMAUD, M.; LE MEEN, R. Transmission of *Botrytis cinerea* to grapes by grape berry moth larvae. **Phytopathology**, v. 82, n. 12, p. 1393-1398, 1992.

GADOURY, D. M.; WILCOX, W. F.; RUMBOLZ, J.; GUBLER, W. D. Powdery Mildew. In: WILCOX, W. F.; GUBLER, W. D.; UYEMOTO, J. K. **Compendium of grape diseases, disorders and pests**. The American Phytopathological Society, 2015. p. 75-83.

GARRIDO, L. R.; GAVA, R. **Manual de doenças fúngicas da videira**. Embrapa Uva e vinho – Bento Gonçalves, 2014.

GARRIDO, L. R.; SÔNEGO, O. R. Podridão Cinzenta da uva: epidemiologia, sintomatologia e controle. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 07p. **Circular Técnica**, 59. 2005.

GIOVANNINI, E. **Manual de Viticultura**. Porto Alegre: Bookman, 2014.

GIOVANNINI, E.; MANFROI, V. **Viticultura e Enologia: elaboração de grandes vinhos nos terroirs brasileiros**. 2ª ed. Bento Gonçalves: IFRS, 2013.

GOMES, P. **Fruticultura Brasileira**. 13ª ed. São Paulo: Nobel, 2007

GUERRA, C. C. Vinho tinto. In: VENTURINI FILHO, W. G. (Coord.). **Bebidas Alcoólicas: ciência e tecnologia**. São Paulo: Blucher, v. 1 p. 209-233, 2010.

GUERRA, C. C. **Palestra Novas fronteiras na vitivinicultura brasileira – segmentos de vinhos finos, 2012**. Disponível em:<http://site.ufvjm.edu.br/cienciaetudo/files/2012/05/Palestra-vitivinicultura-brasileira-SINTEGRA.pdf>. Acesso em: 26 dez. 2019.

HACK, H.; BLEIHOLDER, H.; BUHR L.; MEIER, U.; SCHNOCK-FRICKE, U.; WEBER, E.; WITZENBERGER, A. Einheitliche Codierung der phänologischen Entwicklungsstadien mono- und dikotyler Pflanzen - Erweiterte BBCH-Skala, Allgemein -. **Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.** v.44, n.12, p. 265-270, 1992.

HERNANDES, J. L.; MARTINS, F. P. Cultivares de uvas para vinho e suco. In: **Vinhedo Paulista**. Campinas, Coordenadoria de Assistência Técnica Integral – CATI, 2010. p. 107-128.

INSTITUTO BRASILEIRO DO VINHO (IBRAVIN). Disponível em: <<http://www.ibravin.org.br/>>. Acesso em: 20 mai. 2018.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos de análise de alimentos**. 4<sup>a</sup>. edição, 1<sup>a</sup>. edição digital. São Paulo, 2010.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo agro 2017. Disponível em: <<https://censos.ibge.gov.br/agro/2017>>. Acesso em: 28 jan. 2020.

JARVIS, W. R. Managing diseases in greenhouse crops. **Plant Disease**, New York, v. 73, n. 3, p. 190-194, 1989.

JAYAWARDENA, R. S.; LIU, M.; MAHARACHCHIKUMBURA, S. S. N.; ZHANG, W.; XING, Q.; HYDE, K. D.; NILTHONG, S.; LI, X.; YAN, J. *Neopestalotiopsis vitis* sp. nov. causing grapevine leaf spot in China. **Phytotaxa**, v. 258, p. 63–74, 2016.

KISHINO, A. Y. Características da planta. In: KISHINO, A. Y.; CARVALHO, S. L. C.; ROBERTO, S. R. **Viticultura tropical: o sistema de produção do Paraná**. Londrina, IAPAR: 2007. p. 87-137.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928.

KUHN, G. B.; LOVATEL, J. L.; PREZOTTO, O. P.; RIVALDO, O. F.; MANDELLI, F.; SÔNEGO, O. R. **O cultivo da videira: Informações básicas**. 2<sup>a</sup> ed. Bento Gonçalves: EMBRAPA-CNPVU. v. 10, p. 60, 1996.

LATORRE, B. A.; RIOJA, M. E.; LILLO, C. Efecto de la temperatura en el desarrollo de la infección producida por *Botrytis cinerea* en flores y bayas de uva de mesa. **Ciencia e Investigacion Agraria**, v.29, n. 3, p. 145-151, 2002.

LATORRE, B. A.; EL FAR, K.; FERRADA, E. E. Gray mold caused by *Botrytis cinerea* limits grape production in Chile. **Ciencia Investigación Agraria**, v. 42, n. 3, p. 305-330, 2015.

LEÃO, P.C. de S; SOARES, J. M.; RODRIGUES, B. L. Principais Cultivares. In: SOUZA LEÃO, P.C. de.; SOARES, J.M. **A viticultura no Semiárido**. Ed. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, cap. 5, p. 151-213, 2009.

LIMA, L. L. A. **Caracterização e estabilização dos vinhos produzidos no Vale do Submédio São Francisco**. 2010. 96 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, 2010.

LONA, A. A. **Vinhos, degustação, elaboração e serviço**. Porto Alegre: AGE, Porto Alegre, 2003.

LORBEER, J. W. Variation in *Botrytis* and *Botryotinia*. In: COLEY-SMITH, J. R.; VERHOEFF, K; JARVIS, W.R. **The biology of Botrytis**, London: Academic, p. 19-40, 1980.

LORENZ, D. H.; EICHHORN, K. W.; BLEIHOLDER, H.; KLOSE, R.; MEIER, U.; WEBER, E. Phenological growth stages of grapevine (*Vitis vinifera* L. spp. *vinifera*) – Codes and descriptions according to the extended BBCH scale. **Australia Journal of Grape and Wine Research I**, v.1, n. 2, p. 100-110, 1995.

MARCUZZO, L. L.; SOUZA, J. J. Efeito da temperatura e do fotoperíodo no desenvolvimento micelial de *Botrytis squamosa*, agente causal da queima das pontas da cebola. **Summa phytopathologica**, Botucatu, v. 44, n. 1, p. 90-91, 2018.

MAGALHÃES, N. **Tratado de Viticultura - A Videira, A Vinha E O “Terroir”**. Chaves Ferreira - Publicações, 2015.

MARIANI, L.; ALILLA, R.; COLA, G.; DAL MONTE, G.; EPIFANI, C.; PUPPI, G. E.; OSVALDO, F. A realtime network for phenological monitoring and modelling of Italy. **International Journal Biometeorology**, v.57, p.881-893, 2013.

MCCLELLAN, W. D.; HEWITT, W. B. Early Botrytis rot of grapes: Time of infection and latency of *Botrytis cinerea* Pers. in *Vitis vinifera* L. **Phytopathology**, v. 63, p. 1151-1157, 1973.

MOLITOR, D.; SCHULTZ, M.; FRIEDRICH, B.; VIRET, O.; HOFFMANN, L.; BEYER, M. Efficacy of fenhexamid treatments against *Botrytis cinerea* in grapevine as affected by

time of application and meteorological conditions. **Crop Protection**, v. 110, p. 1-13, 2018.

MOTA, R. V.; SILVA, C. P. C.; FAVERO, A. C.; PURGATTO, E.; SHIGA, T. M.; REGINA, M, B. Composição físico-química de uvas para vinho fino em ciclos de verão e inverno. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal v. 32, n. 4, p. 1127-1137, 2010 .

MULLINS, M. G.; ALAIN, B.; LARRY, E. W. **Biology of the Grapevine**. Cambridge University Press, 1992.

NAIR, N.; GUILBAUD-OULTON, S.; BARCHIA, I.; EMMET, R. Significant of carry over inoculum, flower infection and latency on the incidence of *Botrytis cinerea* in berries of grapevines at harvest in New South Wales. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 35, p. 1177–1180, 1995.

INTERNATIONAL ORGANIZATION OF VINE AND WINE (OIV). 2019 Statistical report on world international vitiviniculture. Disponível em: <http://www.oiv.int/public/medias/6782/oiv-2019-statistical-report-on-world-vitiviniculture.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2020.

PÉREZ- MAGARIÑO, S., GONZÁLEZ- SAN JOSÉ, M. L Polyphenols and color variability of red wines made from grapes harvested at different ripeness grade. **Food Chemistry**, v. 96, n. 2, p. 187-208, 2006.

PIVA, C.AG. **Identificação e caracterização morfológica e molecular de *Colletotrichum spp.* e *Pestalotiopsis spp.* em videira**. 110 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Universidade de Santa Catarina, Santa Catarina, 2017. Disponível em: [https://www.udesc.br/arquivos/cav/id\\_cpmenu/1324/Tese\\_\\_Claudia\\_Aparecida\\_Guginski\\_Piva\\_15675382196034\\_1324.pdf](https://www.udesc.br/arquivos/cav/id_cpmenu/1324/Tese__Claudia_Aparecida_Guginski_Piva_15675382196034_1324.pdf). Acesso em: 28 jan. 2019.

POMMER, C. V.; TERRA, M. M.; PIRES, J. P. Cultivares, melhoramento e fisiologia. In: POMMER, C. V. **Uva: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado**. Cinco Continentes. Porto Alegre, p. 109-294, 2003.

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

REGINA, M. B. **Mensagem pessoal**. Recebida por <feralbertin@gmail.com> em 21 jan. 2016.

RIZZON, L. A. **Metodologia para análise de vinho**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2010.

ROSIER, J.P. Vinhos de altitude: característica e potencial na produção de vinhos finos brasileiros. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 27, p. 105-110, 2006.

SANHUEZA, R. M. V.; SÔNEGO, O. R.; MARCANTONI, G. E. S. *Botrytis cinerea*, mofo cinzento da videira. **Comunicado técnico**, Embrapa, n. 20, p. 1-4, fev. 1996.

SANTOS, A. O.; HERNANDES, J. L.; PEDRO JUNIOR; M. J.; PEREIRA, S. E. Composição da produção e qualidade da uva em videira cultivada sob dupla poda e regime microclimático estacional contrastante. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 4, p. 1135-1154, 2011.

SANTOS, A.O.; ROLIM, G. de S.; HERNANDES, J.L.; PEDRO JÚNIOR, M.J. **A maturação fisiológica da videira vinífera em São Paulo**: comentários sobre as safras de verão e de inverno na média altitude paulista. 2009. Disponível em: [http://www.infobibos.com/Artigos/2009\\_3/maturacao/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2009_3/maturacao/index.htm). Acesso em: 23 abr. 2019.

SANZANI, S. M.; SCHENA, L.; DE CICCIO, V.; IPPOLITO, A. Early detection of *Botrytis cinerea* latent infections as a tool to improve postharvest quality of table grapes. **Postharvest Biology and Technology**, v. 68, p. 64-71, jun. 2012.

SEYB, A.; JASPERS, M.; TROUGHT, M.; GAUNT, R.; FRAMPTON, C.; BALASUBRAMANIAM, R. The potential of vine trash as a source of *Botrytis cinerea* for the infection of grape (*Vitis vinifera*) berries. Abstracts of the XII International *Botrytis* Symposium. Reims, France, p.45, 2000.

SÔNEGO, O. R.; GARRIDO, L. R.; GRIGOLLETI JUNIOR, A. Doenças fungícas. In: FAJARDO, T. V. M. (Ed). **Uva para processamento: fitossanidade**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, p. 11-44, 2003. (Frutas do Brasil, 35).

SOUSA, J. S. I. **Uvas para o Brasil**. 2ª ed. Piracicaba: FEALQ, p 791, 1996.

SUSSEL, A. A. P. **Epidemiologia do Mofo Cinzento (*Amphobotrys ricini* Buchw.) da mamoneira**. Dissertação (Doutorado em Fitopatologia) – Universidade Federal de Lavras, 2008.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2013.

TÖFOLI, J. G.; DOMINGUES, R. J. Morango: Controle adequado. **Cultivar - Hortaliças e frutas**. p. 6-9, 2005.

URBEZ-TORRES, J. R.; ADAMS, P.; KAMA, J.; GUBLER, W. D. Identification, incidence and pathogenicity of fungal species associated with grapevine dieback in Texas. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 60, p. 497–507, 2009.

VIVAI COOPERATIVI RAUSCHEDO (VCR). Catálogo geral das castas e dos clones de uva de vinho e de mesa. Disponível em:

[http://www.vivairauscedo.com/pdf/VCR\\_Catalogo\\_PT\\_2020.pdf](http://www.vivairauscedo.com/pdf/VCR_Catalogo_PT_2020.pdf) . Acesso em: 15 fev. 2020.

WAN, Y.; HEIDI, R.S.; ANGELA, M. B.; JOANNE L.; GAN-YUAN Z.; CHARLES J. S. A Phylogenetic Analysis of the Grape Genus (*Vitis* L.) Reveals Broad Reticulation and Concurrent Diversification during Neogene and Quaternary Climate Change. **BMC Evolutionary Biology**. v. 13, 2013.

WURZ, D. A.; BONIN, B.; BRIGHENTI, A. F.; ALLEBRANDT, R.; PEREIRA DE BEM, B.; RUFATO, L.; MARCOM FILHO, J. L.; BOGO, A. Efeito da desfolha da videira Cabernet sauvignon na dinâmica temporal da podridão de *Botrytis cinerea*. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 44, 2018.

ZADOKS, J. C., CHANG, T. T., KONZAK, C. F. A decimal code for the growth stages of cereals. **Weed Research**, v. 14, p. 415-421, 1974.

**3 FENOLOGIA, PRODUÇÃO E MATURAÇÃO DE UVAS FINAS PARA VINHO COM  
ALTERAÇÃO DE CICLO EM SÃO ROQUE - SP**

## RESUMO

A qualidade do vinho está ligada a características genéticas da cultivar, ao clima e solo da região. O cultivo da videira destinada ao processo de vinificação envolve a colheita realizada nos meses de alta precipitação e elevadas temperaturas. A técnica de alteração de ciclo é uma alternativa à esta situação, que traz benefícios para obtenção de vinhos de melhor qualidade em regiões aptas. O trabalho teve a finalidade de avaliar a fenologia, potencial produtivo e evolução da maturação das bagas de uvas finas para vinho submetidas à alteração de ciclo. O experimento foi conduzido no vinhedo da Vinícola Góes, em São Roque - SP, com cultivares de uvas finas: Cabernet Franc, Malbec, Syrah, Marselan, Viognier e Sauvignon Blanc. As videiras foram conduzidas com cordão esporonado duplo em espaldeira e submetidas à técnica de alteração de ciclo. Os resultados obtidos indicam que o maior ciclo das cultivares foi observado na safra 2017/2018, devido a temperatura mais amena e menor precipitação, representando uma diferença média em relação a safra 2018/2019 de 33 dias para as tintas e 13 dias para as brancas; em consequência das temperaturas mais altas em 2019, que aceleraram o processo de maturação. A cultivar mais exigente em graus-dias para brotação foi a 'Marselan', com total de 163,19 °dia. Com relação à produção, as cultivares Malbec e a Cabernet Franc foram as que apresentaram melhor desempenho produtivo nas duas safras, em especial para massa total por planta e massa média por cacho. Dentre as brancas, a 'Sauvignon Blanc' obteve o melhor resultado. A maturação das uvas atingiu níveis de maturação tecnológica e fenólica satisfatórios nas duas safras. A maturação tecnológica seguiu um mesmo padrão de evolução, com pequenas variações entre os ciclos. Os polifenóis e antocianinas foram afetados pelas precipitações pluviais, altas temperaturas e menor permanência dos cachos em campo, o que ocasionou os menores valores para safra 2018/2019, entretanto, garantiram qualidade da matéria prima para o processo de vinificação.

Palavras-chave: *Vitis vinifera*; enologia; dupla-poda.

## ABSTRACT

Wine quality is linked to the genetic characteristics of the cultivar, the climate and soil of the region. The cultivation of the vine for winemaking involves harvesting in the months of high precipitation and high temperatures. The cycle change technique is an alternative to this situation, which brings benefits for obtaining better quality wines in suitable regions. The study aimed to evaluate the phenology, productivity potential, and maturation of grapes for winemaking submitted to cycle change technique. The experiment was carried out at the winery Góes in São Roque - SP, in the 2017/2018 and 2018/2019 seasons, with the grape cultivars Cabernet Franc, Malbec, Syrah, Marselan, Viognier e Sauvignon Blanc. The vines were conducted in double spur cordon in vertical shoot position and submitted to the cycle change technique. The results obtained indicate that the longest cycle of the cultivars was observed in the 2017/2018 season, due to the milder temperature and less precipitation, representing an average difference in relation to the 2018/2019 season of 33 days for reds and 13 days for white, as a result of the higher temperatures in 2019, which accelerated the maturation process. The most demanding cultivar in growing degree-days for sprouting was 'Marselan', with a total of 163.19°. Regarding production, the cultivars Malbec and Cabernet Franc showed the best production performance in the two harvests, especially for total weight per plant and average bunch weight. Among the whites, 'Sauvignon Blanc' achieved the best result. The ripening of the grapes reached satisfactory levels of technological and phenolic maturity in both harvests. Technological maturation followed the same pattern of evolution, with small variations between cycles. Polyphenols and anthocyanins were affected by rainfall, high temperatures and shorter period that bunches remained in the field, which resulted in the lowest values for the 2018/2019 harvest; however, they guaranteed the quality of the raw material for winemaking.

Keywords: *Vitis vinifera*; enology; double pruning.

### 3.1 INTRODUÇÃO

As frutíferas de clima temperado possuem um papel importante para economia do país. Uma projeção realizada pelo IBGE, até o mês de outubro de 2017, reportou que a quantidade de uvas produzidas no país destinadas a produção de vinho ou suco foi de 831 mil toneladas (IBGE, 2020).

A região sul do país, principalmente o Rio Grande do Sul, é o polo de produção de uvas viníferas destinadas à elaboração de vinhos finos, com participação de 91% do mercado brasileiro (IBRAVIN, 2017). Embora o estado de São Paulo seja o segundo maior produtor de uvas de mesa, encontra-se em sexto lugar na produção de uvas para vinificação ou suco, com um total de 1300 toneladas (IBGE, 2020). Outros estados também estão tentando produzir uvas com maior qualidade e adentrar o mercado de vinhos, porém, boa parte do vinho consumido no Brasil é importado, de países como o Chile (IBRAVIN, 2017).

O Estado de São Paulo possui o histórico de ser um grande produtor de uvas rústicas (*Vitis labrusca* L.), e a técnica de alteração de ciclo, que já vem sendo utilizada em algumas regiões de Minas Gerais e São Paulo, permite a produção com cultivares viníferas (*Vitis vinifera* L.) em locais que não obtinham êxito na produção de uvas com qualidade para a vinificação. Esta técnica pode favorecer uma maturação fenólica mais longa e melhor estado sanitário das uvas, quando comparadas com as colhidas durante o verão, já que estas estão sujeitas a alta precipitação. O acúmulo de polifenóis, assim como de açúcares nas bagas é favorecido com o clima durante as estações outono-inverno, destacando-se das uvas colhidas com manejo tradicional (ROSIER, 2006). Dessa forma, a matéria prima produzida ganha mais qualidade para a elaboração de vinhos mais requintados.

A fenologia varia conforme as interferências climáticas locais e dos genótipos das cultivares (SILVA et al., 2008). A poda acaba tendo um papel determinante para duração dos ciclos vegetativo e produtivo. O conhecimento da fenologia, dos estádios de crescimento e desenvolvimento da planta são uma ferramenta eficaz de manejo, auxiliando na data da colheita, no uso racional de produtos agroquímicos e de mão de obra (MANDELLI et al., 2004). A definição da colheita está atrelada à evolução do período de máximo acúmulo dos compostos ativos como os polifenóis, porém deve-se analisar em paralelo, a evolução dos açúcares e ácidos (MAGALHÃES, 2015). A data

da colheita é relativa e fica em função da vinícola decidir de acordo com seus objetivos de produção e fabricação dos produtos, a melhor época.

A técnica de alteração de ciclo promove melhorias na qualidade dos cachos de uva, no entanto, é uma prática recente e que precisa de maiores estudos sobre a adaptabilidade das cultivares, seus potenciais produtivos e ganhos com a maturação mais longa.

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivos estudar: os estádios fenológicos, a caracterização produtiva, a evolução da maturação tecnológica e fenológica das cultivares submetidas à técnica de alteração de ciclo na região de São Roque - SP.

## 3.2 MATERIAL E METÓDOS

### 3.2.1 Caracterização do local

O experimento foi conduzido em vinhedo da Vinícola Góes, situado no município de São Roque -SP, no bairro Canguera. A área experimental situa-se a 23°35'37,5" S e 47°9'40" O, com altitude de 890 metros. O clima da região é, segundo Koppen, Cwa - clima temperado úmido com inverno seco e verão quente (ALVARES et al., 2013), com temperaturas médias variando entre 23,1°C no mês mais quente, fevereiro, e 15,5°C no mês mais frio, Julho (ABRAMIDES et al., 2019).

A classe de solo da região é PVA15 - Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico, A moderado ou proeminente, textura média, argilosa ou média/argilosa, fase relevo ondulado e forte ondulado (ROSSI, 2017).

A análise de solo e os dados meteorológicos do local experimental podem ser visualizadas no ANEXO 1 e APÊNDICES 1, 2, 3 e 4.

As cultivares de uvas finas tintas e brancas, sob o porta-enxerto Paulsen 1103, foram plantadas com o espaçamento de 1,5 x 2,5 metros, sustentadas em espadeira com condução em cordão duplo esporonado e submetidas à alteração de ciclo. Demais características são descritas na Tabela 1.

TABELA 1 - CARACTERIZAÇÃO DAS CULTIVARES DE UVAS FINAS TINTAS (T) E BRANCAS (B) CULTIVADAS EM SISTEMA DE PODA COM ALTERAÇÃO DE CICLO EM SÃO ROQUE-SP.

Cultivares	Clone	Idade	Total de pés
Cabernet Franc (T)	214	8 anos	2.137
Malbec (T)	596	7 anos	480
Syrah (T)	174	8 anos	240
Marselan (T)	–	6 anos	120
Viognier (B)	1042	3 anos	260
Sauvignon Blanc (B)	242	3 anos	260

FONTE: O autor (2020).

Para a realização da alteração de ciclo, duas podas distintas foram necessárias, a primeira de formação e a segunda de produção (TABELA 2). A poda de formação foi realizada na saída do inverno, com a realização de uma poda curta de 2 gemas, sendo a inflorescência advinda da brotação, retirada após o seu aparecimento. A poda de formação contou com uma poda mais longa, com média de 5 gemas, sendo realizada dentro da janela disponível (final de dezembro a meados de janeiro), baseada na maturação dos ramos, não esperando sua completa lignificação. Todas as cultivares tiveram sua segunda poda realizada no mês de dezembro, com exceção da Syrah, podada um mês após às demais, na tentativa de copiar o manejo do sul de Minas Gerais.

TABELA 2 - PODA DE FORMAÇÃO E PRODUÇÃO DAS CULTIVARES DE UVAS FINAS TINTAS (T) E BRANCAS (B), NAS SAFRAS 2017/2018 E 2018/2019, CULTIVADAS EM SISTEMA DE PODA COM ALTERAÇÃO DE CICLO EM SÃO ROQUE-SP.

Cultivares	Safr 2017/2018		Safr 2018/2019	
	1ª poda	2ª poda	1ª poda	2ª poda
Cabernet Franc (T)	12/09/2017	27/12/2017	10/09/2018	17/12/2018
Malbec (T)	12/09/2017	28/12/2017	11/09/2018	18/12/2018
Syrah (T)	12/09/2017	29/01/2018	11/09/2018	30/01/2019
Marselan (T)	12/09/2017	28/12/2017	11/09/2018	18/12/2019
Viognier (B)	11/09/2017	28/12/2017	11/09/2018	18/12/2018
Sauvignon Blanc (B)	11/09/2017	28/12/2017	11/09/2018	18/12/2018

FONTE: O autor (2020).

### 3.2.2 Escala fenológica

O ciclo das cultivares incia-se após a segunda poda de produção, estendendo-se até a colheita. A avaliação fenológica foi realizada após a poda de produção da safra 2018/2019. Foram marcadas 5 plantas por cultivar e todos os esporões foram avaliados, 3 vezes por semana, segundo a escala fenológica BBCH.

Os estádios utilizados para avaliação estão descritos conforme a FIGURA 3, sendo considerada a mudança para o próximo estágio quando 50% ou mais das gemas atingiram o novo estágio.

Para a caracterização das exigências térmicas, foi utilizado o somatório de graus-dia (GD), da poda até a colheita, além de cada período de estágio avaliado. Com o uso dos dados meteorológicos da Vinícola, os resultados foram gerados através das equações propostas por Villa Nova et al. (1972), utilizando temperatura basal de 10°C:

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

$$GD = (T_M - T_b)^2 / 2 (T_M - T_m), \text{ para } T_m < T_b;$$

$$GD = 0, \text{ para } T_M < T_b.$$

Onde:

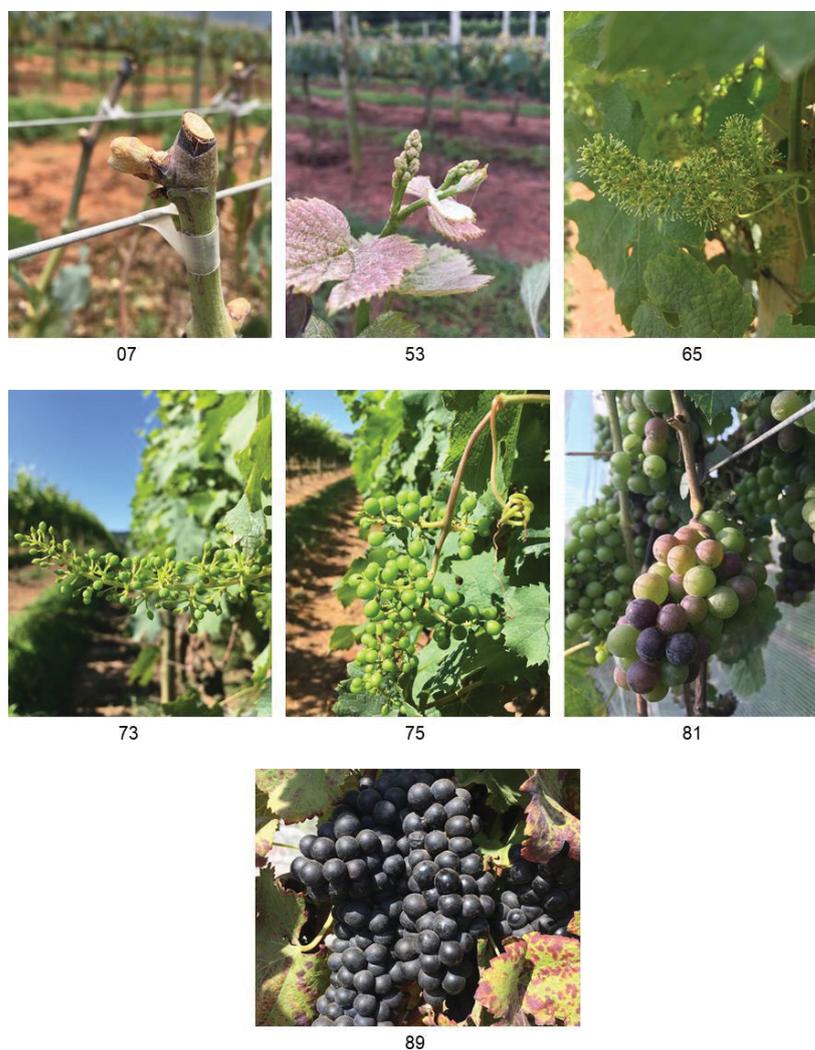
GD = Graus-dia

T<sub>M</sub> = Temperatura máxima diária (°C);

T<sub>m</sub> = Temperatura mínima diária (°C); e

T<sub>b</sub> = Temperatura base (°C).

FIGURA 3 - FENOLOGIA DE VIDEIRAS *Vitis vinifera* L. CULTIVADAS EM SISTEMA DE PODA COM ALTERAÇÃO DE CICLO EM SÃO ROQUE - SP, NA SAFRA 2018/2019. PONTA VERDE (7), APARECIMENTO DA INFLORESCÊNCIA (53), PLENO FLORESCIMENTO (65), GRÃO CHUMBINHO (73), GRÃO ERVILHA (75), MUDANÇA DE COR (81) E COLHEITA (89).



FONTE: O autor (2020).

### 3.2.3 Produção

A produção foi avaliada no final de ciclo de cada cultivar (TABELA 3). Separaram-se as cultivares de uvas tintas das brancas. Para as uvas tintas foram 4 tratamentos (4 cultivares tintas) e 5 repetições com 3 plantas por parcela, sendo 2 consideradas como bordadura; para as uvas brancas foram 2 tratamentos (2 cultivares brancas) e 10 repetições com 3 plantas por parcela, sendo 2 consideradas como bordadura.

TABELA 3 - DATA DE COLHEITA DAS CULTIVARES DE UVAS FINAS TINTAS (T) E BRANCAS (B), NAS SAFRAS 2017/2018 E 2018/2019, CULTIVADAS EM SISTEMA DE PODA COM ALTERAÇÃO DE CICLO EM SÃO ROQUE-SP.

Cultivares	Safra 2017/2018	Safra 2018/2019
	Colheita	Colheita
Cabernet Franc (T)	02/07/2018	08/06/2019
Malbec (T)	02/07/2018	08/06/2019
Syrah (T)	02/08/2018	08/06/2019
Marselan (T)	02/07/2018	12/05/2019
Viognier (B)	29/05/2018	02/05/2019
Sauvignon Blanc (B)	—	02/05/2019

FONTE: O autor (2020).

As variáveis avaliadas foram: número e massa de cachos por planta, massa média dos cachos, número médio de bagas por cacho, massa média das bagas e do engaço. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), sendo a caracterização da cultivar feita através da escolha de 5 cachos com massas próximas à média geral da repetição.

### 3.2.4 Maturação da uva

Para o estudo da maturação da uva foram construídas curvas de maturação tecnológica e fenólica para cada cultivar. Foram utilizadas 20 bagas por cultivar para realização das análises, colhidas de forma aleatória uma vez por semana após a mudança de cor das bagas até o momento da colheita. Em decorrência de danos na safra 2018/2019, ocasionados por quatis nas cultivares Marselan, Viognier e Sauvignon Blanc, e das chuvas durante a fase de florescimento da cultivar Syrah, houve uma antecipação da colheita. No entanto, alguns cachos que permaneceram em campo, foram selecionados e ensacados com papel seda, para que possibilitassem a coleta de bagas para posterior análise.

O material vegetal foi avaliado quanto ao teor de sólido solúveis, acidez titulável, pH, polifenóis totais e antocianinas totais.

### 3.2.5 Curva de maturação tecnológica

A determinação do teor de sólidos solúveis expresso em °Brix, a acidez titulável em ácido orgânico e o pH, foram avaliados de acordo com o Instituto Adolfo Lutz (2010). Retirou-se o pedicelo e o pincel das bagas para que fossem esmagadas com o

auxílio de um cadinho e pistilo de porcelana, com o intuito de formar um mosto (casca, suco, semente e polpa). Do mosto foram retiradas as cascas com um pouco de suco, guardadas em tubo Falcon de 15 mL e armazenadas em freezer para posterior utilização nas análises.

O °Brix foi obtido através do índice de refração do suco com o refratômetro. Para a determinação do pH e a acidez titulável foi feita uma redução proporcional do volume mencionado na metodologia (10 mL da amostra em 100 mL de água deionizada) para adequação de material disponível e não distorção da fórmula. Foram adicionados em um béquer de 100 mL contendo um imã agitador, 5 mL de suco peneirado e 50 mL de água deionizada. Através de um medidor de pH foi obtido o valor inicial do pH e posterior volume gasto com a titulação de NaOH 0,1 mol.L<sup>-1</sup> até pH 8,2. A partir do volume gasto de NaOH 0,1 mol.L<sup>-1</sup>, a quantidade de ácido orgânico pode ser obtida por meio da fórmula:

$$\text{ÁCIDOS} = \frac{V \times F \times M \times PM}{10 \times P \times n}$$

V = volume da solução de hidróxido de sódio gasto na titulação em mL

F = fator de correção

M = molaridade da solução de hidróxido de sódio

P = massa da amostra em g ou volume pipetado em mL

PM = peso molecular do ácido correspondente em g; ácido tartárico = 150 g

n = número de hidrogênios ionizáveis; n = 2

### 3.2.6 Processo de extração dos compostos

Em um erlenmeyer de 125 mL foram colocados 5 g de cascas frescas e adicionados 2 mL de metanol 1:1 (ou proporcional a massa de cascas desejadas). A boca do erlenmeyer foi vedada com filme plástico e armazenado em estufa a 30°C por 24h. A solução extratora após 24h foi retirada em um tubo falcon de 15 mL, e com mais 0,5 mL de metanol 1:1 (ou proporcional a massa de cascas) foi realizado enxágue do frasco. Adicionou-se novamente ao erlenmeyer 2 mL de metanol 1:1, vedou-se com filme plástico e foi armazenada em freezer a 0° C por um período de 24h. Depois de 24h, a solução extratora foi retirada e colocada junto com a solução da primeira

extração. Outro enxágue com 0,5 mL de metanol 1:1 foi realizado e as cascas foram espremidas delicadamente para a retirada de maior quantidade de líquido. Com o auxílio de um funil pequeno e papel filtro faixa preta, ajustado para que não se perca material durante o processo, toda a solução extratora foi filtrada e armazenada em tubo falcon de 15 mL em freezer até o momento das análises.

### 3.2.7 Polifenóis totais

Para a determinação dos polifenóis totais seguiu-se a metodologia proposta por Singleton e Rossi (1965), na qual valores foram obtidos por espectrofotometria baseada no método colorimétrico de Folin-Cicalteu.

O espectrofotômetro foi ligado previamente para que fosse calibrado e ajustado à 760 nm. A solução extratora advinda das cascas de uvas tintas foi diluída na proporção 1:10, já para as brancas não houve necessidade. Em um tubo de ensaio coberto até a metade com papel alumínio foi pipetado 7,9 mL de água destilada, 0,1 mL da amostra diluída (1:10) e 0,5 mL de reagente Folin-Ciocalteu. Após 3 minutos foram adicionados 1,5 mL de carbonato de sódio a 20% (m/v), homogeneizado, vedado com papel alumínio e posto em local escuro por 2 horas. Antes de cada medida o espectrofotômetro foi zerado com água destilada. O resultado apresentado na leitura foi multiplicado por 10 para as uvas tintas. Com o auxílio de uma curva padrão foi obtido a concentração de polifenóis em  $\text{mg.L}^{-1}$  de ácido gálico, utilizando os valores de absorbância.

#### 3.2.7.1 Curva padrão de ácido gálico

Os resultados obtidos na análise de polifenóis foram inseridos na equação gerada pela curva padrão. O procedimento para obtenção da curva iniciou-se pesando 0,1 g de ácido gálico P.A dissolvido com água destilada e transferido em balão volumétrico de 100 mL, acrescido de 10 mL de metanol e completado com água destilada. A partir dessa solução ( $1000 \text{ mg.L}^{-1}$ ) foram preparados em tubos de ensaio as diluições que constam na TABELA 4.

TABELA 4 - VOLUME DE DILUIÇÕES PARA A ELABORAÇÃO DA CURVA PADRÃO DE ÁCIDO GÁLICO.

Volume (mL) da solução de ácido gálico (1000 mg.L <sup>-1</sup> )	Volume de água (mL)	Concentração final (mg.L <sup>-1</sup> )
0	10	0
0,1	9,9	10
1	9	100
2	8	200
3	7	300
4	6	400
5	5	500
6	4	600
10	0	1000

FONTE: O autor (2020).

### 3.2.7.2 Antocianinas totais livres

Com base na metodologia proposta por Rizzon (2010) foi determinado os valores de antocianinas totais livres em mg.L<sup>-1</sup>. O método consiste na diferença de coloração das antocianinas em relação ao pH. O espectrofotômetro foi ligado previamente para que fosse calibrado e ajustado à 520 nm. De posse da solução extratora armazenada foram colocados em um tubo de ensaio 0,5 mL da amostra, 0,5 mL de etanol com 0,1% de ácido clorídrico e 5 mL de ácido clorídrico a 2%, consistindo na solução ácida. Em um segundo tubo de ensaio foram adicionados 0,5 mL da amostra, 0,5 mL de etanol com 0,1% de ácido clorídrico e 5 mL de solução tampão de pH 3,5, consistindo na solução tampão. Antes de cada leitura, o espectrofotômetro foi zerado com água destilada, e a leitura dos dois tubos foi realizada. A concentração de antocianina total em mg.L<sup>-1</sup> foi obtida pela fórmula:

$$\text{Antocianina total (mg.L}^{-1}\text{)} = 388 \times \Delta d$$

$\Delta d$  = leitura ácida – leitura tampão

Em alguns casos, quando houve uma coloração mais intensa da amostra, realizou-se a diluição dela com a solução de metanol 1:1 antes da inserção de outros reagentes, afim de evitar que a leitura da absorbância ultrapasse o limite. Para algumas cultivares e datas, a diluição foi de 0,5 mL da amostra com 0,5 mL de metanol 1:1, sendo o valor final obtido através da equação multiplicado por 2.

### 3.2.8 Estatística

Os valores médios obtidos com as variáveis deste trabalho foram submetidos à análise de variância, assim como as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade através o programa estatístico SISVAR® (2015).

## 3.3 RESULTADOS

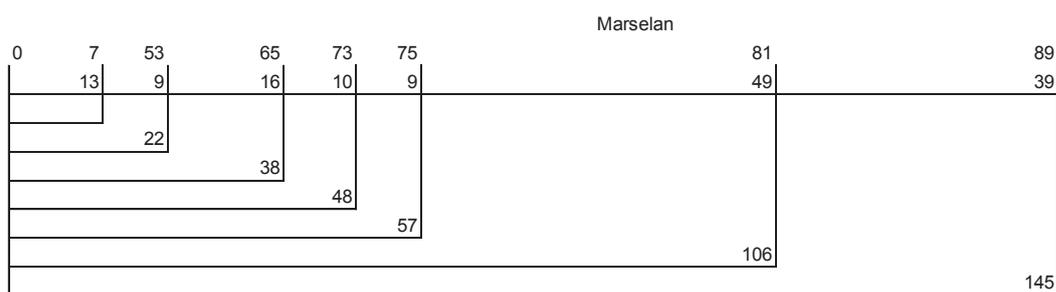
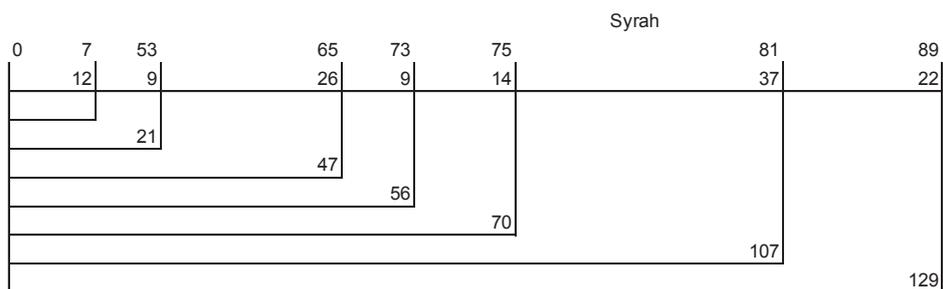
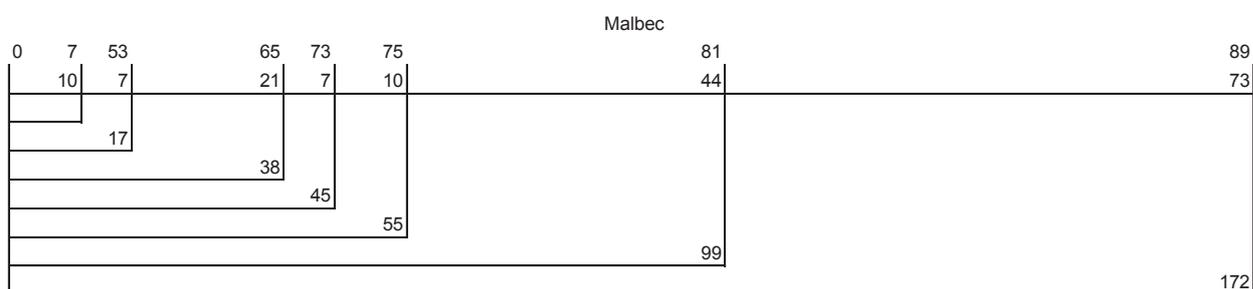
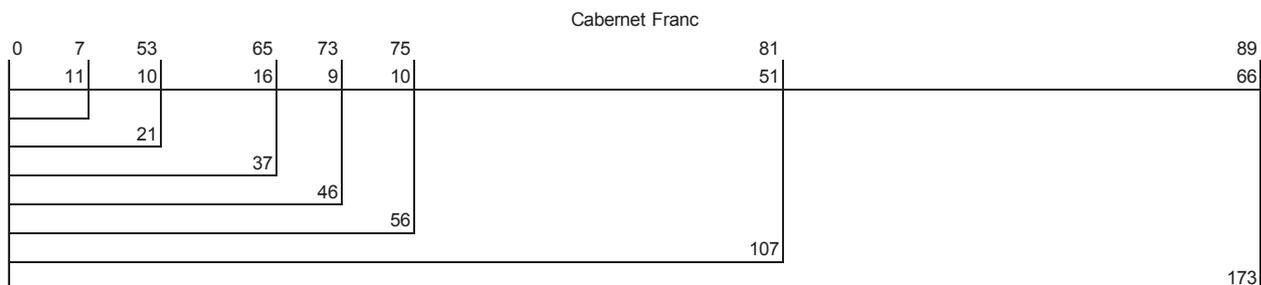
### 3.3.1 Fenologia

A fenologia das cultivares foi avaliada na safra 2018/2019. Nas figuras 4 e 5 estão apresentadas a duração em dias do ciclo na região, e a duração dos estádios fenológicos analisados.

Observando o comportamento fenológico das cultivares de uvas finas tintas, 'Cabernet Franc' e 'Malbec' apresentaram uniformidade durante todo período fenológico avaliado, totalizando 173 e 172 dias, respectivamente, para completar o ciclo (FIGURA 4). Houve pequenas diferenças de dias durante as fases de desenvolvimento estudadas entre as duas cultivares.

A 'Marselan' apresentou ciclo total de 145 dias, tendo o período de maturação menor que 'Cabernet Franc' e 'Malbec'. No entanto, nas demais fases de desenvolvimento a 'Marselan' apresentou similaridades com as demais tintas. Já 'Syrah' apresentou o maior período para o pleno florescimento, com um total de 47 dias (FIGURA 4), além de menor período de maturação entre as tintas.

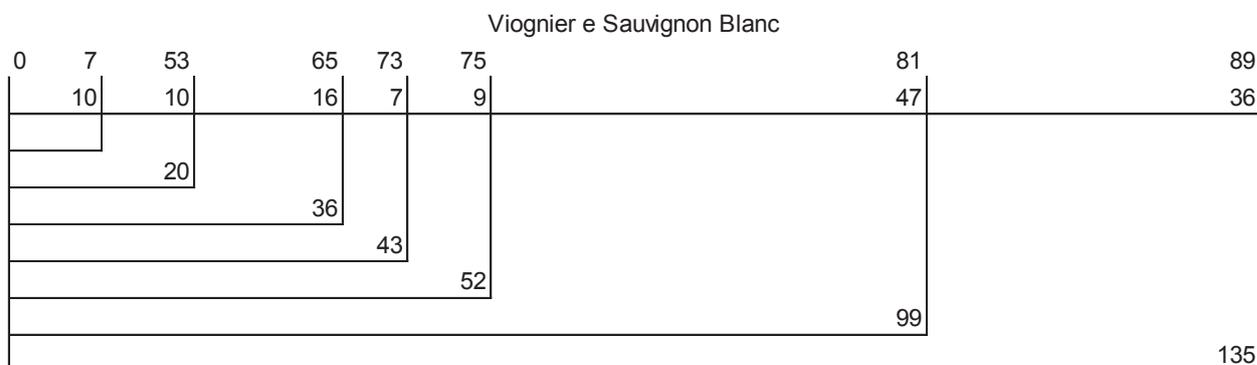
FIGURA 4 - DURAÇÃO EM DIAS DOS ESTÁDIOS FENOLÓGICOS DAS CULTIVARES DE UVAS FINAS TINTAS, CULTIVADAS EM SISTEMA DE PODA COM ALTERAÇÃO DE CICLO EM SÃO ROQUE - SP, PRODUZIDAS NA SAFRA 2018/2019. PODA (0), PONTA VERDE (07), APARECIMENTO DA INFLORESCÊNCIA (53), PLENO FLORESCIMENTO (65), GRÃO CHUMBINHO (73), GRÃO ERVILHA (75), MUDANÇA DE COR (81) E COLHEITA (89).



FONTE: O autor (2020).

Para as cultivares finas brancas, o comportamento fenológico foi semelhante. Ambas totalizaram 135 dias para completar o ciclo (FIGURA 5).

FIGURA 5 - DURAÇÃO EM DIAS DOS ESTÁDIOS FENOLÓGICOS DAS CULTIVARES DE UVAS FINAS BRANCAS, CULTIVADAS EM SISTEMA DE PODA COM ALTERAÇÃO DE CICLO EM SÃO ROQUE - SP, PRODUZIDAS NA SAFRA 2018/2019. PODA (0), PONTA VERDE (07), APARECIMENTO DA INFLORESCÊNCIA (53), PLENO FLORESCIMENTO (65), GRÃO CHUMBINHO (73), GRÃO ERVILHA (75), MUDANÇA DE COR (81) E COLHEITA (89).



FONTE: O autor (2020).

### 3.3.2 Soma térmica

A soma térmica das cultivares de uvas finas tintas e brancas, nos dois ciclos, pode ser observada nas Tabelas 8 e 9. O ciclo de todas as cultivares estudadas foi maior na safra 2017/2018.

As cultivares tintas apresentaram semelhanças no número de dias para completar o ciclo da safra 2017/2018, com média de 186 dias (TABELA 5). Embora com um ciclo menor na safra 2018/2019, com média de 155 dias, o número de graus-dia tendeu a ser maior para quase todas cultivares.

As uvas brancas apresentaram comportamento semelhante na safra 2018/2019, tanto no GD quanto na duração do ciclo, com 1593,16 °dia e 135 dias, respectivamente. (TABELA 6). No entanto, na safra 2018/2019, a 'Viognier' teve um ciclo menor e com maior GD do que na safra 2017/2018.

TABELA 5 - SOMA TÉRMICA, EM GRAUS-DIAS (GD) DA PODA DE PRODUÇÃO À COLHEITA DAS CULTIVARES DE UVAS FINAS TINTAS, NAS SAFRAS 2017/2018 E 2018/2019, CALCULADAS COM TEMPERATURA BASE DE 10°C, PARA AS CULTIVARES DE UVAS FINAS TINTAS, CULTIVADAS EM SISTEMA DE PODA COM ALTERAÇÃO DE CICLO EM SÃO ROQUE-SP.

Cultivar	Safr 2017/2018		Safr 2018/2019	
	GD	Ciclo	GD	Ciclo
Cabernet Franc	1793,83	187	1886,58	173
Malbec	1781,45	186	1870,71	172
Syrah	1586,36	185	1306,76	129
Marselan	1781,45	186	1693,50	145

FONTE: O autor (2020).

TABELA 6 - SOMA TÉRMICA, EM GRAUS-DIAS (GD), DA PODA DE PRODUÇÃO À COLHEITA DAS CULTIVARES DE UVAS FINAS BRANCAS, NAS SAFRAS 2017/2018 E 2018/2019, CALCULADAS COM TEMPERATURA BASE DE 10°C, PARA AS CULTIVARES DE UVAS FINAS BRANCAS, CULTIVADAS EM SISTEMA DE PODA COM ALTERAÇÃO DE CICLO EM SÃO ROQUE-SP.

Cultivar	Safrá 2017/2018		Safrá 2018/2019	
	GD	Ciclo	GD	Ciclo
Viognier	1562,58	148	1593,16	135
Sauvignon blanc	–	–	1593,16	135

FONTE: O autor (2020).

A exigência térmica das cultivares tintas, na safra 2018/2019, para completar cada subperíodo, constam na Tabela 7. No subperíodo da poda à ponta verde (0 – 07), as cultivares Cabernet Franc e Marselan foram as que apresentaram maiores exigências térmicas para que a fase fosse completada, sendo de 142,95 °dia e 163,19 °dia, respectivamente (TABELA 7). A ‘Malbec’ obteve o menor GD no superíodo da ponta verde ao aparecimento da inflorescência (07 – 53), com um valor de 89,79 °dia (TABELA 7). Com relação a fase do pleno florescimento ao grão chumbinho, a ‘Marselan’ foi a que apresentou o maior GD, com 136,64 °dia, seguido de ‘Cabernet Franc’, com 118,61 °dia (TABELA 7). Os maiores valores de GD observados foram para os subperíodos de grão ervilha à mudança de cor e de mudança de cor à colheita, sendo representados, em especial, pelas cultivares Cabernet Franc e Malbec.

TABELA 7 - EXIGÊNCIAS TÉRMICAS EM GRAUS DIA (GD) DAS CULTIVARES DE UVAS FINAS TINTAS, PRODUZIDAS NA SAFRA 2018/2019, PARA COMPLETAREM CADA SUBPERÍODO DE DESENVOLVIMENTO, CULTIVADAS EM SISTEMA DE PODA COM ALTERAÇÃO DE CICLO EM SÃO ROQUE-SP.

Subperíodos	Safra 2018/2019	GD
<b>'Cabernet Franc'</b>		
0 - 07	17/12/18 - 28/12/18	142,95
07 - 53	28/12/18 - 07/01/19	124,18
53 - 65	07/01/19 - 23/01/19	223,69
65 - 73	23/01/19 - 01/02/19	118,61
73 - 75	01/02/19 - 11/02/19	116,65
75 - 81	11/02/19 - 03/04/19	571,62
81 - 89	03/04/19 - 08/06/19	588,89
0 - 89	—	1886,58
<b>'Malbec'</b>		
0 - 07	18/12/18 - 28/12/18	127,08
07 - 53	28/12/18 - 04/01/19	89,79
53 - 65	04/01/19 - 25/01/19	285,25
65 - 73	25/01/19 - 01/02/19	91,44
73 - 75	01/02/19 - 11/02/19	116,65
75 - 81	11/02/19 - 27/03/19	500,39
81 - 89	27/03/19 - 08/06/19	660,11
0 - 89	—	1870,71
<b>'Syrah'</b>		
0 - 07	30/01/19 - 11/02/19	146,26
07 - 53	11/02/19 - 20/02/19	97,77
53 - 65	20/02/19 - 18/03/19	307,05
65 - 73	18/03/19 - 27/03/19	95,56
73 - 75	27/03/19 - 10/04/19	149,63
75 - 81	10/04/19 - 17/05/19	367,61
81 - 89	17/05/19 - 08/06/19	142,88
0 - 89	—	1306,76
<b>'Marselan'</b>		
0 - 07	18/12/18 - 31/12/18	163,19
07 - 53	31/12/18 - 09/01/19	115,73
53 - 65	09/01/19 - 25/01/19	223,20
65 - 73	25/01/19 - 04/02/19	136,64
73 - 75	04/02/19 - 13/02/19	97,72
75 - 81	13/02/19 - 03/04/19	545,34
81 - 89	03/04/19 - 12/05/19	411,68
0 - 89	—	1693,50

FONTE: O autor (2020).

O comportamento, quanto a exigência térmica, para as cultivares de uvas finas brancas, foi idêntico em todos os subperíodos (TABELA 8). Observou-se o maior GD na fase de grão ervilha à mudança de cor (75 – 81), com um total de 537,50 °dia.

TABELA 8 - EXIGÊNCIAS TÉRMICAS DAS CULTIVARES DE UVAS FINAS BRANCAS PRODUZIDAS NA SAFRA 2018/2019, PARA COMPLETAREM CADA SUBPERÍODO DE DESENVOLVIMENTO, CULTIVADAS EM SISTEMA DE PODA COM ALTERAÇÃO DE CICLO EM SÃO ROQUE-SP.

Subperíodos	Safra 2018/2019	GD
'Viognier' e 'Sauvignon Blanc'		
0 - 07	18/12/18 - 28/12/18	127,08
07 - 53	28/12/18 - 07/01/19	124,18
53 - 65	07/01/19 - 23/01/19	223,69
65 - 73	23/01/19 - 30/01/19	89,00
73 - 75	30/01/19 - 08/02/19	109,15
75 - 81	08/02/19 - 27/03/19	537,50
81 - 89	27/03/19 - 02/05/19	382,56
0 - 89	—	1593,16

FONTE: O autor (2020).

### 3.3.3 Produção

A caracterização das cultivares quanto a produção foram obtidas nas safras 2017/2018 e 2018/2019. Observou-se que na safra 2017/2018 as cultivares não diferiram estatisticamente para as variáveis: número de cachos por planta, e número médio de bagas por cacho (TABELA 9). No entanto, para as variáveis massa total de cachos por planta e massa média da baga, a cultivar Malbec obteve o melhor desempenho, assemelhando-se apenas a 'Cabernet Franc' em relação à variável massa total dos cachos por planta. O pior comportamento, embora não diferindo da 'Cabernet Franc' em massa total de cachos por planta, foi da 'Marselan'.

Com relação a safra 2018/2019, as cultivares não diferiram estatisticamente para a variável massa média do engajo por cacho (TABELA 9), porém, foi a cultivar Malbec que apresentou os melhores resultados, apenas igualando-se à 'Cabernet Franc' em número médio de bagas por cacho. Já as cultivares Syrah e Marselan apresentaram o pior comportamento para as variáveis massa total de cachos por planta e número de cachos por planta quando comparadas com as demais.

TABELA 9 - MASSA TOTAL DOS CACHOS POR PLANTA (g), NÚMERO DE CACHOS POR PLANTA, MASSA MÉDIA POR CACHO (g), NÚMERO MÉDIO DE BAGAS POR CACHO (g), MASSA MÉDIA DE BAGAS POR CACHO (g), MASSA MÉDIA DO ENGAÇO POR CACHO (g), MASSA MÉDIA DA BAGA (g) E PRODUTIVIDADE MÉDIA (t.ha<sup>-1</sup>) DE UVAS FINAS TINTAS PRODUZIDAS NAS SAFRAS 2017/2018 E 2018/2019, CULTIVADAS EM SISTEMA DE PODA COM ALTERAÇÃO DE CICLO EM SÃO ROQUE - SP.

Cultivar	Safra	Massa total cachos.planta <sup>-1</sup> (g)	Nº de cachos.planta <sup>-1</sup>	Massa média.cacho <sup>-1</sup> (g)	Nº médio bagas.cacho <sup>-1</sup>	Massa média bagas.cacho <sup>-1</sup> (g)	Massa média engaçõ.cacho <sup>-1</sup> (g)	Massa média baga (g)	Produtividade (t.ha <sup>-1</sup> )
Cabernet Franc	2017/2018	1954,00 ab	18,60 a	99,60 b	86,04 a	96,28 b	3,28 b	1,12 b	6,51 ab
Malbec		2653,80 a	19,20 a	136,40 a	78,12 a	130,60 a	5,80 a	1,68 a	8,85 a
Syrah		–	–	111,68 b	93,00 a	105,88 b	5,80 a	1,14 b	–
Marselan		1312,60 b	20,60 a	62,92 c	76,36 a	58,84 c	4,08 a	0,78 c	4,38 b
C.V. (%)		49,95	37,01	12,59	12,58	12,6	15,45	6,43	49,95
Cabernet Franc	2018/2019	2325,20 b	23,40 b	100,04 b	76,12 a	95,88 b	4,16 a	1,26 b	7,75 b
Malbec		6106,40 a	48,00 a	132,68 a	70,44 ab	126,12 a	6,56 a	1,79 a	20,35 a
Syrah		685,80 c	12,20 c	55,92 c	57,76 b	51,04 c	4,88 a	0,89 c	2,29 c
Marselan		1053,40 c	13,00 c	86,52 b	85,56 a	81,96 b	4,56 a	0,97 c	3,51 c
C.V. (%)		11,52	20,86	13,4	11,81	13,67	16,41	9,47	11,52

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

FONTE: O autor (2020).

Os resultados das análises para as cultivares de uvas finas brancas, estão apresentados na tabela 17. Pode-se observar que na safra 2017/2018, há apenas resultados para ‘Viognier’, na qual características relacionadas ao cacho foram semelhantes nas duas safras estudadas (TABELA 10). A ‘Sauvignon Blanc’, foi a cultivar que apresentou o melhor desempenho em todas as variáveis analisadas na safra 2018/2019 (TABELA 10), chegando a obter mais que o dobro dos valores de massa média por cacho e massa média de bagas por cacho, quando comparados com a ‘Viognier’.

TABELA 10 - MASSA MÉDIA POR CACHO (g), NÚMERO MÉDIO DE BAGAS POR CACHO (g), MASSA MÉDIA DE BAGAS POR CACHO (g), MASSA MÉDIA DO ENGAÇO POR CACHO (g) E MASSA MÉDIA DA BAGA (g) DE UVAS FINAS BRANCAS PRODUZIDAS NAS SAFRAS 2017/2018 E 2018/2019, CULTIVADAS EM SISTEMA DE PODA COM ALTERAÇÃO DE CICLO EM SÃO ROQUE – SP.

Cultivar	Safra	Massa média.cacho <sup>-1</sup> (g)	Nº médio bagas.cacho <sup>-1</sup>	Massa média bagas.cacho <sup>-1</sup> (g)	Massa média engaço.cacho <sup>-1</sup> (g)	Massa média baga (g)
Viognier	2017/2018	52,16	50,54	48,5	3,66	0,96
Sauvignon Blanc		–	–	–	–	–
Viognier	2018/2019	50,28 b	47,76 b	46,74 b	3,54 b	0,98 b
Sauvignon Blanc		123,36 a	71,94 a	118,94 a	4,42 a	1,65 a
C.V. (%)		24,32	19,49	24,84	21,87	8,53

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

FONTE: O autor (2020).

### 3.3.4 Maturação tecnológica (teor de sólidos solúveis, pH e acidez total)

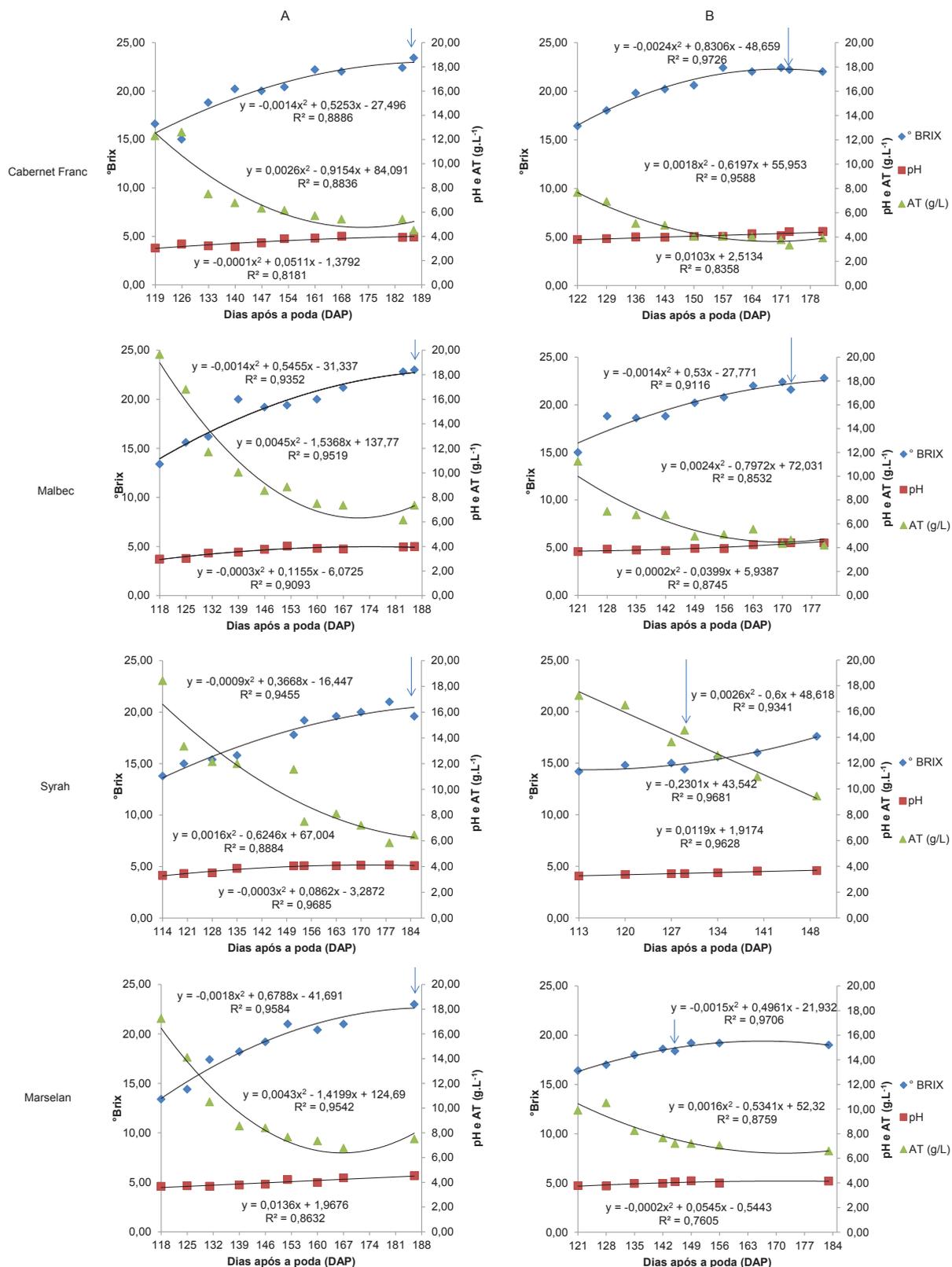
Para todas cultivares, o comportamento do teor de sólidos solúveis (°Brix) e de pH apresentou aumento durante o processo de amadurecimento das bagas. Já o da acidez total diminuiu.

Todas as cultivares, com exceção da Syrah na safra 2018/2019, foram colhidas nas duas safras com °Brix de aproximadamente  $\geq 18$ . Dentre as uvas finas tintas, a ‘Cabernet Franc’ e a ‘Malbec’ atingiram nos dois ciclos °Brix  $\geq 20$  no momento da colheita (FIGURA 6), já a ‘Marselan’ apenas na primeira safra (FIGURA 6). A cultivar Syrah apresentou valores distintos de °Brix nas duas safras, de 19,60 e 14,40, respectivamente (FIGURA 6).

Com relação ao pH, todas as cultivares apresentaram aumento durante a maturação, chegando em torno de 4 a 4,5. Observa-se que na safra 2018/2019, as cultivares tenderam a um pH mais elevado após a mudança de cor quando comparada com a safra 2017/2018.

Houve flutuações nas duas safras quanto a acidez total, e cada cultivar apresentou características próprias em cada ano de estudo. No primeiro ciclo, a cultivar Malbec atingiu a menor redução da acidez total, com  $7,35 \text{ g.L}^{-1}$  no momento da colheita (FIGURA 6); já a ‘Cabernet Franc’ foi a que apresentou maior redução, chegando a  $4,5 \text{ g.L}^{-1}$  (FIGURA 6). No segundo ciclo, a ‘Syrah’ foi a que apresentou a menor redução da acidez total, com o valor de  $9,45 \text{ g.L}^{-1}$  (FIGURA 6), no entanto, a ‘Cabernet Franc’ continuou atingindo os menores valores, chegando a  $3,9 \text{ g.L}^{-1}$  (FIGURA 6).

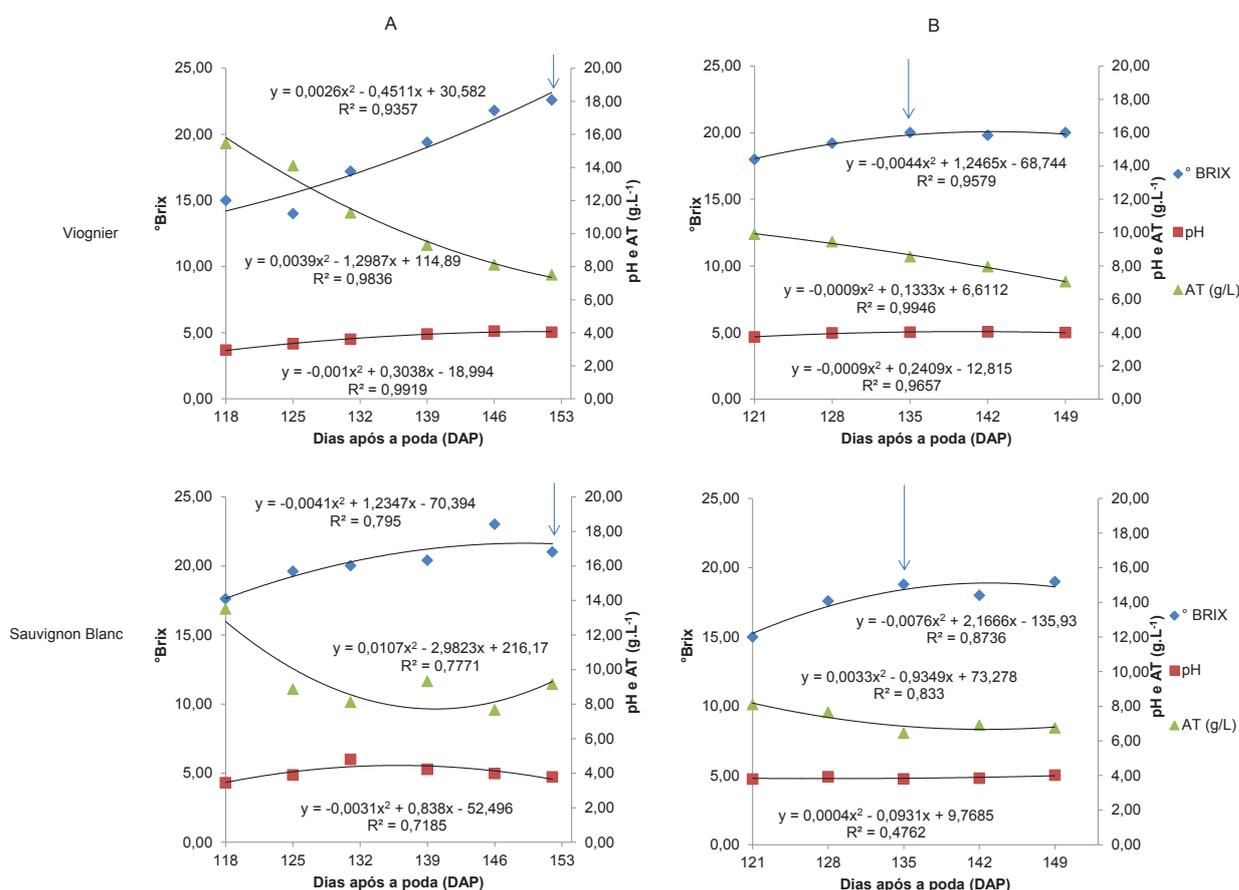
FIGURA 6 - TEOR DE SÓLIDOS SOLÚVEIS (°BRIX), pH E ACIDEZ TOTAL (g.L<sup>-1</sup>) DE BAGAS DE CULTIVARES DE UVAS FINAS TINTAS COM ALTERAÇÃO DE CICLO, NAS SAFRAS 2017/2018 (A) E 2018/2019 (B), DURANTE O PERÍODO DE MUDANÇA DE COR ATÉ A COLHEITA.



FONTE: O autor (2020).  
NOTA: Seta = indicando colheita.

Para as cultivares de uvas finas brancas o °Brix no momento da colheita atingiu maiores valores na safra 2017/2018 quando comparado com a de 2018/2019, mesmo havendo poucas diferenças (FIGURA 7). Não houve diferenças significativas para as duas cultivares quanto ao pH, na qual manteve-se um padrão em torno de 4. Quanto ao parâmetro de acidez total, a 'Viognier' apresentou comportamento semelhante nas duas safras no momento da colheita, com valor médio de 7,2 g.L<sup>-1</sup> (FIGURA 7); em contrapartida, a 'Sauvignon Blanc', apresentou valor mais elevado no primeiro ciclo, com 9,5 g.L<sup>-1</sup>, e menor no segundo ciclo, com 6,75 g.L<sup>-1</sup> (FIGURA 7).

FIGURA 7 - TEOR DE SÓLIDOS SOLÚVEIS (°BRUX), pH E ACIDEZ TOTAL (g.L<sup>-1</sup>) DE BAGAS DE CULTIVARES DE UVAS FINAS BRANCAS COM ALTERAÇÃO DE CICLO, NAS SAFRA 2017/2018 (A) E 2018/2019 (B), DURANTE O PERÍODO DE MUDANÇA DE COR ATÉ A COLHEITA.



FONTE: O autor (2020).  
 NOTA: Seta = indicando colheita.

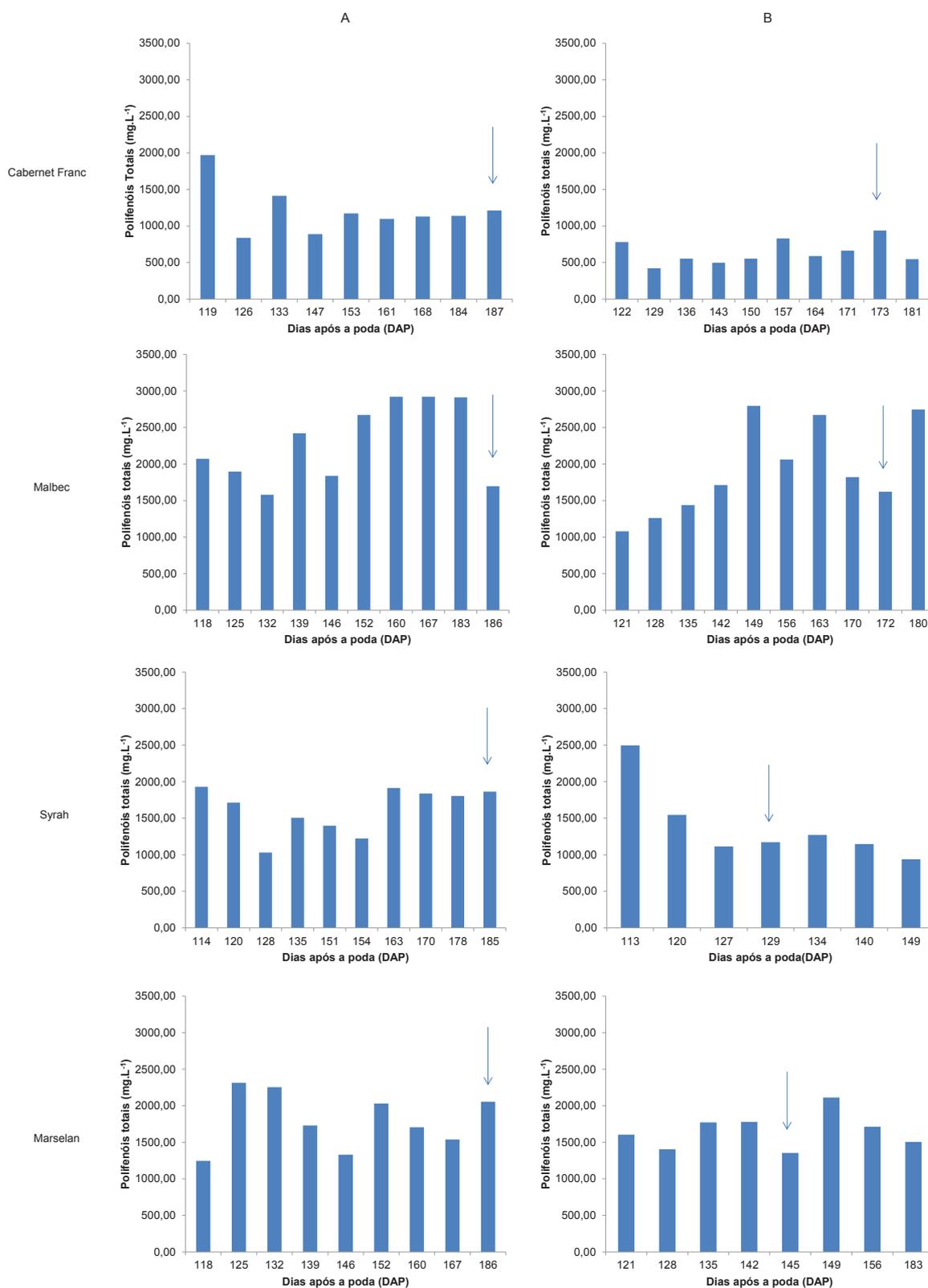
### 3.3.5 Maturação fenólica

#### 3.3.5.1 Polifenóis totais

As concentrações de polifenóis totais flutuaram ao longo do tempo durante o processo de maturação. Cada ciclo se comportou de maneira particular. Algumas cultivares apresentaram elevados teores na primeira coleta de avaliação, logo após a mudança de cor, porém, não se comportaram de maneira uniforme a cada safra.

O conteúdo de polifenóis totais entre as cultivares tintas na colheita variou em média de 938 a 2054 mg.L<sup>-1</sup> e entre as brancas de 208 a 364 mg.L<sup>-1</sup>. As cultivares Cabernet Franc, Malbec, Syrah e Marselan, tenderam a apresentar concentrações mais elevadas na safra 2017/2018, momento da colheita, atingindo valores de 1213,08, 1696,42, 1863,08 e 2054,75 mg.L<sup>-1</sup>, respectivamente (FIGURAS 8). Observou-se que o teor encontrado para a cultivar Malbec se tornou mais elevado dois dias antes da colheita, apresentando o valor de 2913,08 mg.L<sup>-1</sup> (FIGURA 8). Com relação a safra 2018/2019, no momento da colheita, as concentrações foram inferiores a safra 2017/2018. Dentre as cultivares tintas, 'Malbec', 'Syrah' e 'Marselan', tenderam a possuir as maiores concentrações de polifenóis, mesmo com as flutuações observadas nas duas safras.

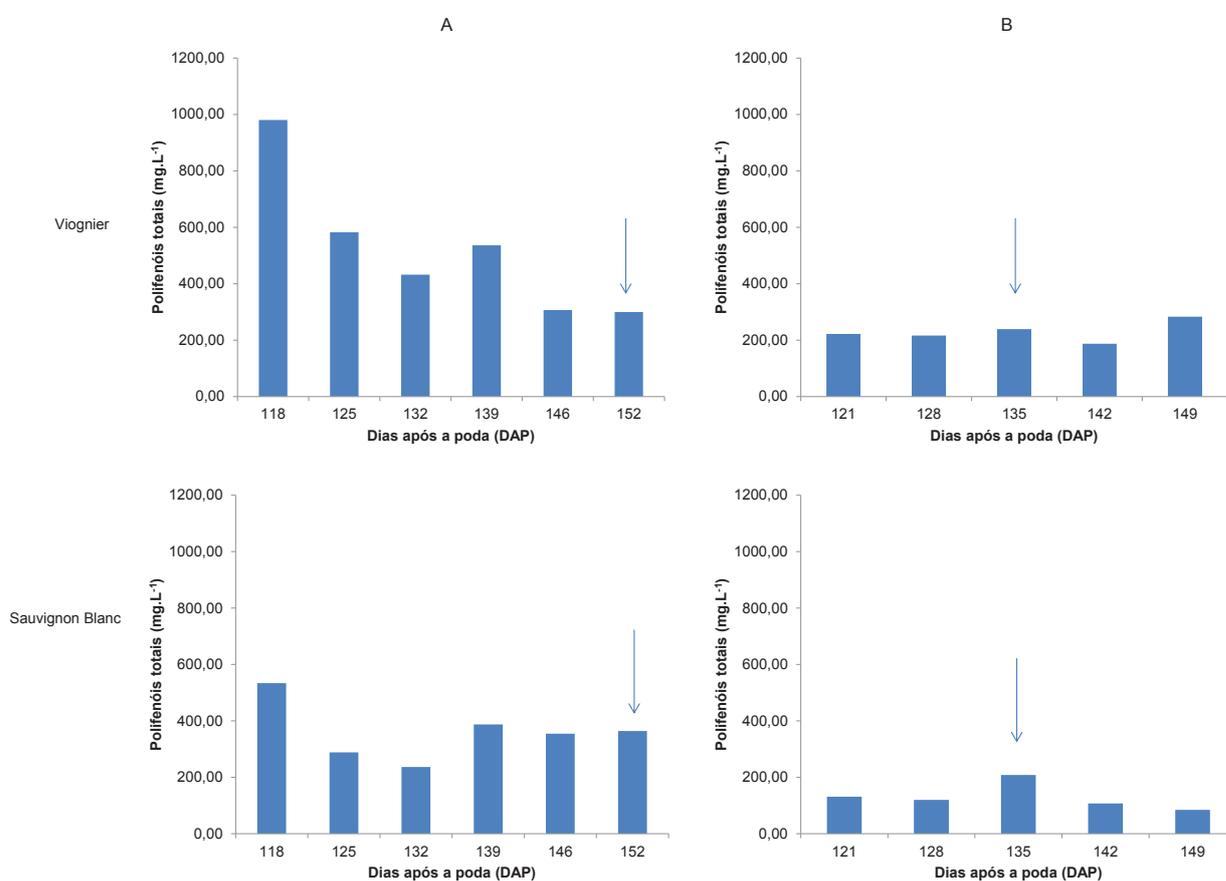
FIGURA 8 - POLIFENÓIS TOTAIS ( $\text{mg.L}^{-1}$ ) DE BAGAS DE CULTIVARES DE UVAS FINAS TINTAS COM ALTERAÇÃO DE CICLO, NAS SAFRAS 2017/2018 (A) E 2018/2019 (B), DURANTE O PERÍODO DE MUDANÇA DE COR ATÉ A COLHEITA.



FONTE: O autor (2020).  
 NOTA: Seta = indicando colheita.

Mesmo com flutuações ao longo das duas safras e a primeira safra ter apresentado maiores resultados, a cultivar Viognier apresentou teor semelhante de polifenóis totais no momento da colheita, nos dois anos avaliados. A cultivar apresentou concentrações de  $299,75 \text{ mg.L}^{-1}$  na primeira safra e  $283,08 \text{ mg.L}^{-1}$  na segunda (FIGURA 9). Já a cultivar Sauvignon Blanc, apresentou resultados superiores a Viognier, com concentração de  $363,92 \text{ mg.L}^{-1}$  (FIGURA 9) na primeira safra, porém não se manteve na segunda, atingindo valores mais baixos.

FIGURA 9 - POLIFENÓIS TOTAIS ( $\text{mg.L}^{-1}$ ) DE BAGAS DE CULTIVARES DE UVAS FINAS BRANCAS COM ALTERAÇÃO DE CICLO NAS SAFRAS 2017/2018 (A) E 2018/2019 (B), DURANTE O PERÍODO DE MUDANÇA DE COR ATÉ A COLHEITA.



FONTE: O autor (2020).  
 NOTA: Seta = indicando colheita.

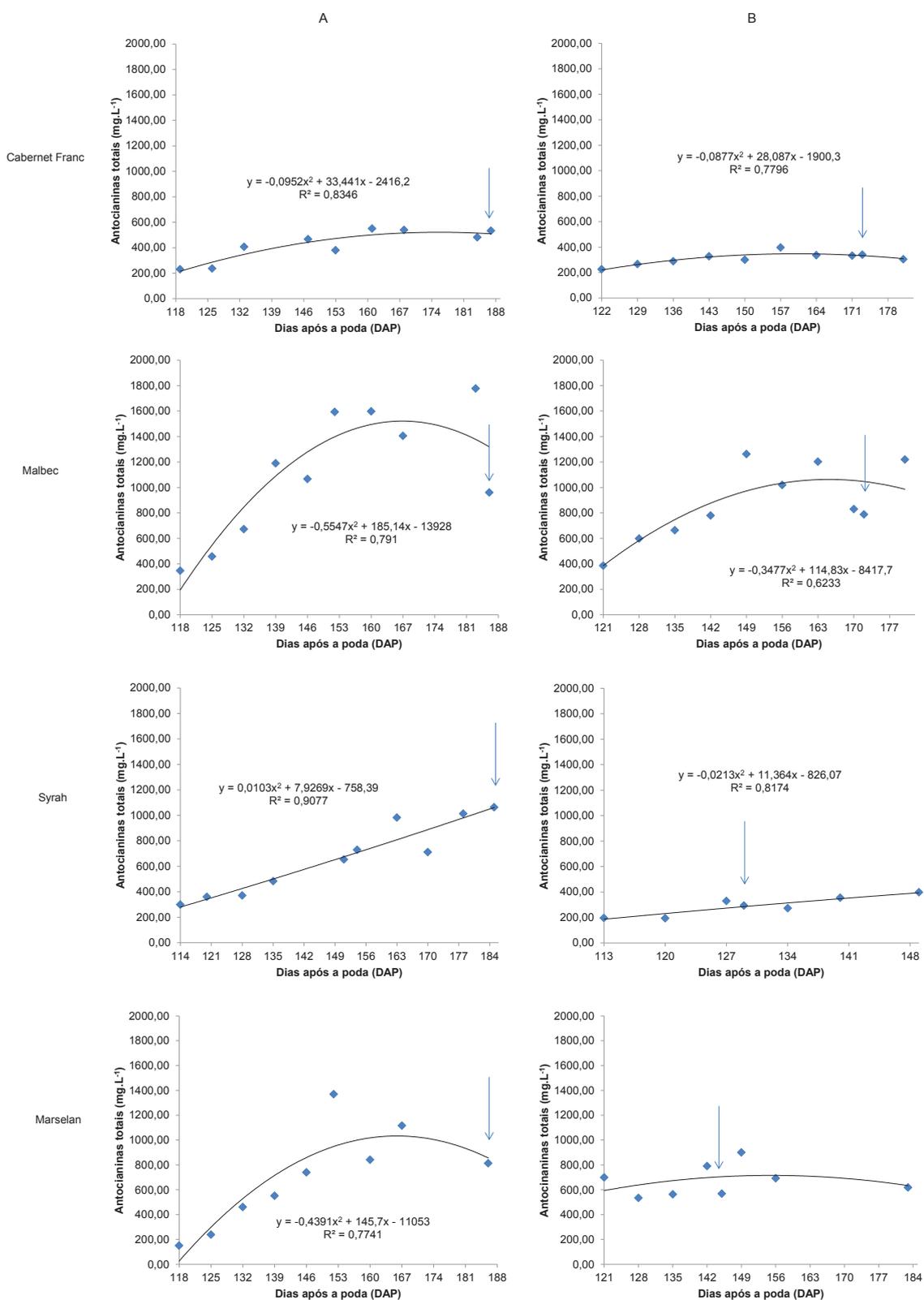
### 3.3.5.2 Antocianinas totais livres

Observou-se que a concentração de antocianinas cresceu ao longo da maturação. O conteúdo de antocianinas totais entre as cultivares tintas na colheita, entre as safras 2017/2018 e 2018/2019, variou em média de 303 a 1603 mg.L<sup>-1</sup>.

As concentrações de antocianinas mais elevadas, no momento da colheita, foram observadas na safra 2017/2018. As cultivares Cabernet Franc, Malbec, Syrah e Marselan apresentaram valores de: 531,17, 959,91, 1063,9 e 813,25 mg.L<sup>-1</sup>, respectivamente (FIGURAS 10). A 'Malbec' apresentou valores maiores ainda, dois dias antes da colheita, com um total de 1777,04 mg.L<sup>-1</sup> (FIGURA 10).

Observou-se que a 'Cabernet Franc' apresentou menor capacidade em acumular antocianina, tendo os menores valores ao longo dos ciclos (FIGURA 10).

FIGURA 10 - ANTOCIANINAS TOTAIS ( $\text{mg.L}^{-1}$ ) DE BAGAS DE CULTIVARES DE UVAS FINAS TINTAS COM ALTERAÇÃO DE CICLO, NAS SAFRAS 2017/2018 (A) E 2018/2019 (B), DURANTE O PERÍODO DE MUDANÇA DE COR ATÉ A COLHEITA.



FONTE: O autor (2020).  
 NOTA: Seta = indicando colheita.

### 3.4 DISCUSSÃO

As condições meteorológicas durante a safra 2017/2018 foram melhores que na safra 2018/2019, com menores precipitações durante o estágio de maturação e temperaturas mais amenas, o que proporcionou que as uvas passassem por um processo de amadurecimento mais lento, trazendo qualidade, cor e aroma para a vinificação (JACKSON; LOMBARDI, 1993). A temperatura é importante para a maturação e o desenvolvimento da baga, sendo a faixa 18 a 33°C, considerada ótima para a fotossíntese (JACKSON; LOMBARDI, 1993), o que torna as safras em estudo dentro das condições satisfatórias.

As chuvas que ocorrem com maior frequência no verão, juntamente às temperaturas mais elevadas, favorecem a brotação da segunda poda (AMORIM et al., 2005). Em contrapartida, com a alteração de ciclo foi possível a transposição dos meses de maior precipitação, que geralmente, coincidem com a colheita realizada por muitos produtores no período normal de maturação.

Para o manejo da alteração de ciclo, não há um padrão da melhor data para a realização da segunda poda dentro da janela disponível, ficando a critério da Vinícola decidir a mais favorável e apta às cultivares. Isso implica, muitas vezes, na diferença de dias para completar o ciclo ano após ano, devido às datas em que os tratamentos culturais são empregados. De modo geral, as cultivares tendem a apresentar números de dias aproximados de um ciclo ao outro. Trabalhos realizados no mesmo local de estudo verificaram semelhanças com a safra 2018/2019, sendo observado para 'Cabernet Franc' um ciclo médio de 174 dias (LENK, 2016). Mendelli et al. (2003) encontraram sob regime de poda tradicional de produção e variáveis meteorológicas, para a região da Serra Gaúcha, um total de 189 dias, opondo-se a um valor próximo encontrado na safra 2017/2018. Em Minas Gerais, a cultivar Syrah apresentou um ciclo de 195 dias (FAVERO et al., 2008), totalizando 9 dias a mais do que o encontrado para safra 2017/2018 em São Roque. Na região do norte do Paraná, as uvas 'Cabernet Sauvignon' e 'Alicante' apresentaram médias de 128 e 131 dias, respectivamente (JUBILEU et al., 2010). Para a cultivar Viognier, no vale do São Francisco, Camargo et al. (2004), com objetivo de caracterização da cultivar sob regime de poda tradicional, obteve-se um ciclo de 121 dias, valor abaixo ao encontrado para região de São Roque, na qual apresenta um ciclo médio de aproximadamente 140 dias, o que favorece a

maturação fenólica. Já a cultivar Sauvignon Blanc em Três Pontas - MG, completou o seu ciclo com 159 dias, acima do encontrado no estudo (GONÇALVES, 2015).

A pequena diferença de dias encontrada entre os ciclos já pode trazer benefícios positivos ou negativos dependendo do propósito da produção: ser mais aromática, menos adstringente, dentre outros motivos que estão atrelados a soma térmica em graus-dia. As exigências de acúmulo de radiação para o desenvolvimento da videira para que atinja seu potencial de maturação são relativas e muitas vezes variam dentro da própria cidade ou propriedade. A soma térmica encontrada para as cultivares de uvas tintas e brancas, tenderam a seguir um padrão nos dois anos de avaliação, ficando em torno de 1600 a 1700 °dia para as tintas e de 1500 °dia para as brancas. As uvas brancas apresentaram um ciclo menor que as tintas, tornando-as mais precoces, fazendo com que não coincida com o período de vinificação das tintas. Santos et al. (2011) mostraram que nem sempre a alteração de ciclo propicia um ciclo mais longo quando comparada com a tradicional, sendo afetada por períodos de chuva e nebulosidade. O trabalho mostrou que para a cultivar Rubi Cabernet, na região de Jundiaí -SP, a soma térmica encontrada ficou em torno de 1300 °dia, valor baixo frente as cultivares produzidas em São Roque - SP, porém, ficou próximo da situação desfavorável encontrada para a cultivar Syrah na safra 2018/2019, causada pela alta pluviosidade durante a fase de florescimento e partes da maturação.

Para as cultivares Sauvignon Blanc e Cabernet Franc, em São Joaquim - SC, o requerimento térmico para um ciclo normal de produção teve uma média de 1194 °dia com um ciclo de 175 dias e, 1303 °dia com ciclo de 214 dias (BRIGHENTI et al., 2013), o que se mostrou contrário a produzida em São Roque com a alteração de ciclo, apresentando um valor de 1593 °dia com ciclo na média de 135 dias e, média de 1840 °dia com ciclo 180 dias, respectivamente. Para a cultivar Marselan, o estudo realizado por Varela (2016) em São Joaquim, com ciclo normal, verificou um requerimento térmico de 1333 °dia com ciclo de 201 dias, sendo que a mesma submetida a alteração de ciclo em São Roque, obteve um acúmulo médio de 1737 °dia com ciclo de 165 dias. Os resultados indicam que o regime térmico é um dos fatores que influenciam a duração dos estádios de desenvolvimento.

Segundo Ricce et al. (2013) há a necessidade de mapear e conhecer as disponibilidades térmicas dentro de cada estado, assim como as necessidades térmicas de cada cultivar para submetê-las ao regime da alteração de ciclo. Relata-se

que para o estado do Paraná, não há a possibilidade do uso de cultivares com exigências acima de 1900 °dia.

A duração do período de maturação (mudança de cor até colheita) variou entre as cultivares devido a questões ambientais e danos por animais silvestres. Esse subperíodo é importante por ser um dos indicativos de adaptação, quanto mais curto o ciclo, mais apta se torna a regiões de altitude e de climas frios (BRIGHENTI et al., 2013). Dentre as cultivares tintas, a 'Cabernet Franc' apresentou valores semelhantes aos estudados por Hernandez et al. (2016) no mesmo local do presente trabalho, com duração de 67 dias o período da maturação até a colheita. Para a 'Malbec', embora sem estudo local ainda para ela, apresentou o subperíodo, duração semelhante, com um total de 73 dias, indicando a possibilidade das duas cultivares serem conduzidas e terem os seus tratos culturais idênticos. Tal semelhança também foi observada entre as cultivares de uvas brancas, na qual a Viognier e a Sauvignon Blanc, apresentaram o mesmo comportamento fenológico e de exigências térmicas. Brighenti et al. (2013) encontraram no cultivo tradicional, valores próximos para as cultivares Cabernet Franc e Sauvignon Blanc em São Joaquim - SC, com duração média de 60 e 41 dias, respectivamente. No entanto, as exigências térmicas acabam sendo diferentes, sendo de 588 e 382 °dia em São Joaquim, contra 383 e 289 °dia em São Roque. Com relação a 'Marselan', em São Joaquim - SC, sob regime de poda tradicional, obteve-se uma duração de 46 dias, sendo observado em São Roque sob alteração de ciclo, 39 dias (VARELA, 2016).

A diferença entre os ciclos ocorre principalmente pela variabilidade genética entre as cultivares e a variação climática, na qual temperaturas mais amenas ou baixas, propiciam ciclos mais longos (HUGLIN, 1986; JONES; DAVIS, 2000).

A produção das cultivares estudadas sob efeito da técnica de alteração de ciclo, deve ser comparada com cuidado, com a produção de outras regiões em que também avaliou-se a safra de inverno, além da colheita de verão; devido ao interesse em se obter duas safras no ano, o que não é o caso do estudo. O ranqueamento estatístico das cultivares apresentado, não impõe sempre que a pior avaliada seja descartada, tudo depende do objetivo da produção.

Durante a safra 2018/2019, as precipitações foram superiores nos meses de janeiro a março, com mais de 150 mm, além de um período mais longo durante o ciclo, com temperaturas  $\geq 20^{\circ}\text{C}$ , o que favoreceu o desenvolvimento e o ganho em número

de cachos por planta; porém houve um pequeno encurtamento do ciclo das plantas advindas da segunda poda para todas cultivares.

As características de produção estudadas apresentaram semelhanças entre as duas safras para: massa média por cacho, número médio de bagas por cacho, massa média de bagas por cacho, massa média do engaço por cacho e massa média da baga.

A cultivar Cabernet Franc obteve uma média de 2,10 kg por planta, valor próximo encontrado por Lenk (2016), no mesmo local, com valor médio de três safras de 2,5 kg. A mesma cultivar apresentou semelhanças para a variável massa média do cacho em estudo por Hernandez et al. (2016), com valor médio de 120 g, no entanto, para a variável número de cachos por planta houve diferenças, com média de 32 cachos contra 21 encontradas no presente trabalho. Regina et al. (2011) encontraram em videiras de dois anos de idade, uma massa do cacho e massa da baga de 121 e 1,06 g, semelhante ao resultado deste estudo. Já em Bento Gonçalves, a 'Cabernet Franc' em cultivo tradicional conduzida em espaldeira, obteve-se uma massa entre 154 e 270 g, com número de bagas por cacho entre 104 e 161, e peso da baga entre 1,48 e 1,95 g (RIZZON; MIELE, 2001), valores acima dos encontrados em São Roque, com médias de: 100 g por cacho, 79 bagas por cacho e 1,20 g por baga.

A cultivar Syrah apresentou problemas na segunda safra devido a alta pluviosidade no período da floração, prejudicando a fecundação das bagas. Tal fato, aliado com outros fatores como: a data da poda, ataque de ácaros e desuniformidade na maturação; levou a resultados inferiores. Na primeira safra obteve-se resultados positivos para a cultivar, embora não se mantivesse na segunda safra. Na região de Andradas - MG, Dias et al. (2017) observaram para a mesma cultivar, com o mesmo clone e porta-enxerto, uma massa média do cachode 130 g, sendo apenas pouco superior ao encontrado na primeira safra em São Roque, de 112 g. Já na cidade de Três Corações - MG, e em Vinhedo - SP, a massa média do cacho foi praticamente idêntica, com 112 g (FAVERO et al., 2008; JUNIOR et al., 2017).

A cultivar Marselan, dentre as tintas, foi uma das que apresentou baixos rendimentos quando analisados os parâmetros fitotécnicos, indicando que talvez ela não tenha se adaptado a alteração de ciclo na região. Estudos com a mesma cultivar na Serra do Sudeste - RS, sustentadas em espaldeira e com safra de verão, apresentaram valores médio para massa do cacho, massa da baga e massa de ráquis, de 251 g, 2,35 g e 15,15 g, respectivamente (BARROS et al., 2019); tais resultados são

superiores aos encontrados em São Roque sob alteração de ciclo, com médias de: 75 g, 0,87 g e 4,32 g, para os valores acima analisados.

A cultivar Viognier em estudo por WURZ et al. (2017) sob colheita tradicional, com porta-exerto Paulsen 1103 e sustentada em espaldeira, apresentou 19 cachos por planta e uma massa de 88,93 g, sendo os encontrados em São Roque, na safra 2017/2018, 16 cachos com massa média de 52,16 g. O mesmo autor encontrou para a 'Sauvignon Blanc', uma massa 83,64 g, inferior ao encontrado em São Roque, que apresentou, na safra 2018/2019, uma massa média de 123,36 g. Reginal et al. (2011), para 'Sauvignon Blanc' de dois anos de idade, sob regime de alteração de ciclo, encontrou uma massa de 118,6 g, semelhante ao encontrado neste estudo.

Segundo Rizzon e Miele (2004), bagas com massa abaixo de 2 g são consideradas pequenas, o que indica que todas as cultivares estudadas estão dentro dessa característica. Bagas pequenas favorecem a liberação de K, Ca e Mg para o mosto devido a relação película/polpa que, conseqüentemente, acaba interferindo no pH e acidez total do vinho a ser produzido (RIZZON; MIELE, 2004).

A maturação das uvas, no que se refere a tecnológica e fenólica, sofreram com uma redução dos teores, ocasionada pelas chuvas no período final de maturação. A precipitação em excesso é um dos principais fatores ligados a queda da qualidade da baga e redução de compostos químicos durante o processo de maturação (JACKSON; LOMBARD, 1993; FAVERO et al., 2008). No entanto, não se sabe de fato qual o volume de chuva e o comportamento desta, que realmente interfere no acúmulo de compostos.

No Brasil, as informações ainda são escassas sobre a maturação das uvas sob regime de alteração de ciclo. Existem alguns estudos, porém com número seletivo de cultivares, e que muitas vezes estão sofrendo manejos diferenciados. A comparação do comportamento das cultivares e evolução da maturação torna-se, portanto, limitada.

A evolução do teor de sólidos solúveis totais atingiu nas duas safras, para todas as cultivares, valores acima de 19 °Brix; sendo considerados adequados para a elaboração de vinhos com teor alcoólico entre 10 a 13 °GL, sem a necessidade da chaptalização (correção do teor de açúcar), uma vez que, para cada 1,8 °Brix temos 1° GL (GUERRA; ZANUS, 2003). O início da maturação para as cultivares aconteceu em média, 45 dias após o florescimento, valores próximos aos encontrados para 'Cabernet Sauvignon' e 'Alicante' no norte do Paraná (JUBILEU et al., 2010). Com relação ao ácido tartárico, desde a fase herbácea a maturação, são encontrados na Europa

variações entre 6 e 18,8 g.L<sup>-1</sup> (MAGALHÃES, 2015). No Brasil, a Portaria n° 229, de 25/10/88, estabelece para acidez total nos vinhos, um teor mínimo de 55,0 meq.L<sup>-1</sup> (4,13 g.L<sup>-1</sup>) e teor máximo de 130,0 meq.L<sup>-1</sup> (9,75 g.L<sup>-1</sup>) (UVIBRA, 2005).

Estudos realizados por Santos et al. (2011) em Jundiaí - SP e Mota et al. (2010) em Três Corações - MG, encontraram valores semelhantes para cultivar Syrah na primeira safra, com relação ao °Brix e acidez total, de 19,60 e 6,45 g.L<sup>-1</sup>, respectivamente. No entanto, mesmo com a cultivar sendo sustentada em Y, na cidade de Louveira - SP, os valores obtidos também foram aproximados, com médias de 20,1 °Brix e acidez total de 8 g.L<sup>-1</sup> de ácido tartárico (JÚNIOR; HERNANDES, 2017).

Para a 'Cabernet Franc', foi encontrado por Lenk (2015) no mesmo local de estudo, um °Brix médio um pouco abaixo, de 21,6, no entanto, o pH foi mais básico e a concentração maior de ácido tartárico, com 3,76 e 5,3 g.L<sup>-1</sup>, respectivamente. Já em relação a 'Marselan', cultivada em diferentes regiões do Rio Grande do Sul, com colheita tradicional, o °Brix variou entre 20,83 e 25,83 e a acidez total entre 5 e 7 g.L<sup>-1</sup> (ARENHART, 2015). Os valores de °Brix encontrados no trabalho são semelhantes a safra 2017/2018, contudo, o valor do pH que variou entre as safras foi maior, sendo 4,5-4,1 contra 3,5-3,7. Barros et al. (2019) também encontraram no município de Encruzilhada do Sul - RS, números aproximados, com médias de 21 °Brix e 8,25 g.L<sup>-1</sup> de ácido tartárico. A uva 'Malbec', na cidade de Itaara - RS, apresentou médias durante as colheitas de verão de: 18,73 °Brix, pH de 3,18, com acidez total de 12,4 g.L<sup>-1</sup> (SARTORI, 2011); os valores são superiores para a cultivar em São Roque, sob a alteração de ciclo, totalizando, em média, durante a colheita, valores de: 22,3 °Brix, pH de 4,2, contudo, a acidez total analisada foi de 6 g.L<sup>-1</sup>. Com relação a uvas brancas, a cultivar Viognier apresentou resultados de maturação tecnológica próximos ao encontrado sob colheita de verão, em Garanhuns - PE (SILVA, 2017), no entanto, em São Joaquim - SC em colheita de verão, o °Brix encontrado foi inferior, com 18,1 (WURZ et al., 2017). Já a 'Sauvignon Blanc' no mesmo estudo, apresentou também um °Brix abaixo do encontrado em São Roque. Por sua vez, Regina et al. (2011) encontraram para 'Sauvignon Blanc' submetida a alteração de ciclo no Nordeste do Estado de São Paulo, um °Brix de 24,53, resultado acima do encontrado neste estudo.

A maturação fenólica das bagas neste estudo, envolve os polifenóis totais e as antocianinas totais. O conteúdo desses compostos é variável e flutua ao longo da maturação, variando pelas condições climáticas e pela expressão gênica das cultivares. Os valores encontrados na literatura são influenciados por: regime de poda,

localização, se a análise foi realizada do vinho ou do mosto, características físicas da baga e, além disso, do método de extração e comprimento de onda utilizado para leitura dos compostos em diversos tipos de equipamentos; que podem alterar significativamente os resultados de uma avaliação à outra. A dissolução fica em função da cultivar e grau de maturação das bagas (MAGALHÃES, 2015).

Dias quentes e noites frias são favoráveis a síntese de antocianinas (MAGALHÃES, 2015), sendo temperaturas entre 17 e 26°C ideais para que a baga tenha mais cor (KLEWER; TORRES, 1972). As temperaturas máximas e mínimas, nas duas safras, no momento da colheita, estão dentro dessas condições ótimas de síntese de antocianinas, embora a pluviosidade na safra 2018/2019 tenha ajudado um pouco na redução dos compostos fenólicos.

O conteúdo de polifenóis em vinhos tintos e brancos segundo Bravo (1998), podem variar entre 1000-4000 mg.L<sup>-1</sup> (as vezes chegando até 6500 mg.L<sup>-1</sup>) e 200-300 mg.L<sup>-1</sup>, respectivamente. Marcon Filho et al. (2015) avaliaram o mosto de 'Cabernet Franc' durante duas safras na cidade de São Joaquim - SC, colhidas durante o verão, na qual encontraram em média aproximadamente 4000 mg.L<sup>-1</sup>, valor quatro vezes mais alto do que o encontrado em São Roque. O mesmo resultado superior de polifenóis, também foi encontrado em São Joaquim - SC para 'Cabernet Sauvignon', colhida no verão, apresentando um teor aproximado de 2280 mg.L<sup>-1</sup>, 15 dias após o estágio de mudança de cor (WURZ et al., 2017). Para cultivar Viognier produzida em Campo Largo - PR e São José dos Pinhais - PR, sob colheita tradicional, médias para polifenóis totais foram de 1327,14 e 1168,50 mg.L<sup>-1</sup> (MORAIS, 2018), valores muito acima dos encontrados no presente estudo, com média de 269,04 mg.L<sup>-1</sup>. Com relação a 'Marselan', analisou-se em três regiões do Rio Grande do Sul o conteúdo dos compostos fenólicos, na qual se verificou uma variação entre 564 e 1149 mg.L<sup>-1</sup> de malvidina glucosídeo (extração potencial de antocianinas a pH 1,0) (ARENHART, 2015), variação em que as uvas produzidas em São Roque se enquadram, com valor médio das safras de 715 mg.L<sup>-1</sup>.

Dal'Osto (2019) avaliou vinhos de 'Syrah' produzidos sob alteração de ciclo, nas safras 2013 e 2014, das cidades de Indaituba - SP e São Bento de Sapucaí - SP, na qual verificou médias de 55 e 63 mg.L<sup>-1</sup> para polifenóis (índice de polifenóis totais (IPT): 280nm\*50), com antocianinas de 682 e 790 mg.L<sup>-1</sup> (espectro de UV/Vis - 210-800 nm), respectivamente. Tais valores são inferiores aos encontrados para mesma cultivar em São Roque, devido ao método de extração e leitura dos compostos. Não é possível

afirmar qual região teve o melhor desempenho. O mesmo ocorre quando comparamos os resultados das cultivares: Cabernet Franc, Syrah e Sauvignon Blanc; cultivadas em regime de alteração de ciclo no nordeste do Estado de São Paulo, com dois anos de idade, em porta-enxerto Paulsen 1103 e sustentadas em espaldeira; apresentaram valores para polifenóis totais e antocianinas totais de: 43,96, 75,59, 12,60 mg.g<sup>-1</sup> cascas e 14,52, 24,03 mg malvidina.g<sup>-1</sup> cascas, respectivamente (REGINA et al., 2011). Alguns trabalhos avaliam o conteúdo de compostos do vinho produzido em determinado Estado, porém, devemos ficar atentos para origem desse material. Podemos estar avaliando um vinho de São Paulo com matéria prima do Rio Grande do Sul; existe a necessidade de padronização das análises e explicações mais claras dos resultados no meio científico quando há comparações entre os materiais.

### 3.5 CONCLUSÕES

A fenologia das cultivares Cabernet Franc, Malbec, Syrah, Marselan, Viognier e Sauvignon Blanc com alteração de ciclo, varia conforme o clima. Este pode acelerar ou retardar o processo de maturação, mas mesmo assim, tendem a manter um padrão no requerimento térmico para completarem o seu ciclo.

De acordo com as condições edafoclimáticas nos anos em que os experimentos foram avaliados, as cultivares estudadas sob manejo da técnica de alteração de ciclo, atingem níveis de maturação tecnológica e fenólica satisfatórios, o que garante qualidade da matéria prima para o processo de vinificação.

As cultivares tintas Cabernet Franc e Malbec apresentam os melhores desempenhos nas variáveis produtivas avaliadas com a alteração de ciclo. Já a cultivar Marselan não mostra apta a alteração de ciclo de acordo com os parâmetros produtivos. Com relação a 'Syrah', a poda realizada no final de janeiro, dificulta um padrão de safra ano após ano.

A cultivar Sauvignon Blanc apresenta o melhor desempenho produtivo em relação a Viognier, porém, com relação aos estádios de desenvolvimento, não existem diferenças.

## REFERÊNCIAS

AMORIM, D. A.; FAVERO, A. C.; REGINA, M. A. Produção extemporânea da videira, cv. Syrah, nas condições do Sul de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 2, p. 327- 331, ago. 2005.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; MORAES GONÇALVES, J. L.; SPAROVEK, G. Koppen's climate identification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

ARENHART, M. **Caracterização físico-química, fenólica e sensorial da cv. Marselan de diferentes regiões do Rio Grande do Sul**. 96 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2015. Disponível em:  
<https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/5786/ARENHART%2c%20MARCIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 08 jan. 2020.

BARROS, M. I. L. F.; MELLO, L. L.; FROLECH, D. B.; MANICA-BERTO, R.; COSTA, V. B.; MALGARIM, M. B. Características físico-químicas de uva 'Marselan' sob raleio de cachos na Serra do Sudeste-RS. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.14, n.1, p. 1-9, 2019.

BRAVO, L. Chemistry, dietary sources, metabolism, and nutritional significance. **Nutrition Reviews**, v. 56, p. 317-333, 1998.

BRIGHENTI, A.F.; BRIGHENTI, E.; BONIN, V.; RUFATO, L. Caracterização fenológica e exigência térmica de diferentes cultivares de uvas viníferas em São Joaquim, Santa Catarina – Brasil. **Ciência Rural**, v.43, p.1162-1167, 2013.

CAMARGO, U. A.; AMORIM, F. M.; GUERRA, C. C.; LIMA, M. V D. O. Introdução e avaliação de novas cultivares para vinho no vale do São Francisco. In: **Workshop Internacional de pesquisa a produção de vinhos em regiões tropicais**, 1, Petrolina e Recife, 2004.

ABRAMIDES, P. L. G.; BRUNINI, O.; PEDRO JÚNIOR, M. J.; CAMARGO, M. B. P.; ERNANDES, E. S.; BLANI, G. C.; BRUNINI, A. P. C.; BRIGANTE, R. S.; SANTOS, L.

CIIAGRO. Disponível em: <http://www.ciiagro.sp.gov.br/ciiagroonline/>. Acesso em: 25 dez. 2019.

DAL'OSTO, M. C. **Composição fenólica e aromática de vinho Syrah produzido com uvas de vinhedos da região São Bento do Sapucaí e Indaiatuba – São Paulo**. 157 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2019.

DIAS, F. A. N.; MOTA, R. V.; SOUZA, C. R.; PIMENTEL, R. M. A.; SOUZA, A. L.; REGINA, M. A. Rootstock on vine performance and wine quality of 'Syrah' under double pruning management. **Scientia Agricola**, v.74, n.2, p.134-141, 2017.

FAVERO, A. C.; AMORIM, D. A.; MOTA, R. V.; SOARES, A. M.; REGINA, M. A. Viabilidade de produção da videira 'Syrah', em ciclo de outono inverno, no sul de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 3, p.685-690, 2008.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014.

GUERRA, C.C.; ZANUS, M.C. **Uvas viníferas para processamento em região de clima temperado, 2003**. Disponível em: <http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/sprod/UvasViniferasRegioesClimaTemperado/coIheita.htm>. Acesso em: 11 dez.2019.

GONÇALVES, D. A. R. **Aspectos fisiológicos de videiras sob o manejo da dupla-poda no sul de Minas Gerais**. 59 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fisiologia Vegetal) - Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 2015.

HERNANDES, J. L.; JUNIOR, M. J. P.; BLAIN, G. C.; BARDIN-CAMPAROTTO, L. Raleio de cachos em videiras Cabernet Sauvignon e Cabernet Franc submetidas ao regime de dupla poda sequencial. **Scientia Vitae**, v. 4, n. 14, p. 23-29, 2016.

HUGLIN, P. **Biologie et écologie de la vigne**. Lousanne: Payot, 1986.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo agro 2017. Disponível em: <https://censos.ibge.gov.br/agro/2017>. Acesso em: 28 jan. 2020.

JACKSON, D. I.; LOMBARDI, 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. V.; DAVIS, R. E. Climate influences on grapevine phenology, grape composition, and wine production and quality for Bordeaux, France. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 51, n. 3, p. 249-261, 2000.

JUBILEU, B. S.; SATO, A. J.; ROBERTO, S. R. Caracterização fenológica e produtiva das videiras 'Cabernet Sauvignon' e 'Alicante' (*Vitis vinifera* L.) produzidas fora de época, no norte do Paraná. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 2, p. 451-462, 2010.

JUNIOR, M. J. P.; HERNANDES, J. L.; BARDIN-CAMPAROTTO, L.; BLAIN, G. C. Plant parameters and must composition of 'Syrah' grapevine cultivated under sequential summer and winter growing seasons. **Bragantia**, Campinas, v. 76, n. 2, p. 345-351, 2017.

KLIEWER, W. M.; TORRES, R. E. Effect of controlled day and night temperatures on coloration of grapes. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 23, p. 71-77. 1972.

LENK, F. L. **Fenologia e efeito da desfolha parcial na produção extemporânea da videira, cultivar Cabenert Franc (*Vitis vinifera* L.), na região de São Roque – SP**. 2015. 86 f. Tese (Doutorado em Agronomia – Horticultura) – Campus Botucatu, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2015. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/139418/000865169.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 08 jan. 2020.

MAGALHÃES, N. **Tratado de Viticultura - A Videira, A Vinha E O “Terroir”**. Chaves Ferreira - Publicações, 2015.

MANDELLI, F.; TONIETTO, J.; CAMARGO, U.A.; CZERMAINSKI, A.B.C. Fenologia e necessidades térmicas da videira na Serra Gaúcha. CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 18., 2004, Florianópolis, SC. **Anais...** CD-ROM.

MANDELLI, F.; BERLATO, M. A.; TONIETTO, J.; BERGAMASCHI, H. Fenologia da videira na Serra Gaúcha. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 9, p. 129-144, 2003.

MARCON FILHO, J.L.; HIPÓLITO, J.S.; MACEDO, T.A.; KRETZSCHMAR, A.A.; RUFATO, L. Raleio de cachos sobre o potencial enológico da uva 'Cabernet Franc' em duas safras. **Ciência Rural**, v. 45, p. 2150-2156, 2015.

MORAIS, J. W. M. **Concentração de polifenóis totais e antocianinas de cultivares de uvas finas da região metropolitana de Curitiba**. 38 f. Monografia (graduação) – Setor de Ciências Agrárias, Curso de Agronomia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2018.

MOTA, R. S.; SILVA, C. P. C.; FAVERO, A. C.; PURGAT-TO, E.; SHIGA, T. M.; REGINA, M. A. Composição físi-co-química de uvas para vinho fino em ciclos de verão e inverno. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 4, p. 1127-1137, 2010.

REGINA, M. B. **Mensagem pessoal**. Recebida por <feralbertin@gmail.com> em 21 jan. 2016.

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

RICCE, W.S.; CARAMORI, P. H.; ROBERTO, S. R. Potencial climático para a produção de uvas em sistema de dupla poda anual no estado do Paraná. **Bragantia**, Campinas, v. 72, n. 4, p. 408-415, 2013

RIZZON, L. A. **Metodologia para análise de vinho**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2010.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Avaliação da cv. Cabernet Franc para elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 21, n. 2, p. 249-255, 2001.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Avaliação da cv. Tannat para elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 2, p. 223-229, 2004.

ROSSI, M. **Mapa pedológico do Estado de São Paulo revisado e ampliado**. Ed. Instituto Florestal, 2017.

SANTOS, A. O.; HERNANDES, J. L.; JUNIOR, M. J. P.; PEREIRA, S. L. Composição da produção e qualidade da uva em videira cultivada sob dupla poda e regime microclimático estacional contrastante. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 4, p. 1135-1154, 2011.

SARTORI, G. V. **Maturação fenólica de uvas tintas cultivadas no Rio Grande do Sul**. 73 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2011.

SILVA, P. R.; OJIMA, A. L.; FRANCISCO, V. L. F. S.; VERDI, A. R.; BAPTISTELLA, C. S. L. Diagnóstico Produtivo, Tecnológico e Gerencial da Vitivinicultura no Estado de São Paulo. Informações Econômicas. **Instituto de Economia Agrícola**, v. 38, p. 31-51, 2008.

SILVA, F.G. **Potencialidade de cultivars viníferas para produção de vinhos finos na microregião de Garanhuns** - PE. 84 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Melhoramento Genético de Plantas) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Pernambuco, 2017.

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

UNIÃO BRASILEIRA DE VITICULTURA (UVIBRA). **Produção de uvas, elaboração de vinhos e derivados**. 2017. Disponível em:  
[http://www.uvibra.com.br/pdf/safra\\_uva2008-2018.pdf](http://www.uvibra.com.br/pdf/safra_uva2008-2018.pdf). Acesso em: 06 nov. 2018.

VARELA, A. R. **Comportamento de cultivars de videiras européias (*Vitis vinifera* L.) em São Joaquim, SC**. 28 f. Monografia (graduação) – Centro de Curitibanos, Curso de Agronomia, Universidade Federal de Santa Catarina, Curitibanos, 2016.

VILLA NOVA, N. A.; PEDRO JUNIOR, M. J.; PEREIRA, A. R.; OMETTO, J. C.  
Estimativa de graus-dia acumulados acima de qualquer temperatura base em função das temperaturas máxima e mínima. **Ciência da Terra**, São Paulo, n. 30, p. 1-8, 1972.

WURZ, D. A.; BRIGHENTI, A. F.; BEM, B. P.; PASSA, M.; BRIGHENTI, E.; BONIN, B. F. Avaliação de uvas viníferas com potencial de cultivo em regiões de elevada altitude de santa catarina . **Revista da Jornada da Pós Graduação e Pesquisa – Congrega Urcamp**, 2017.

WURZ, D. A.; BRIGHENTI, A. F.; MARCON FILHO, J. L.; ALLENBRANDT, R.; BEM, B. P.; RUFATO, L.; KRETZSCHMAR, A. A. Agronomic performance of ‘Cabernet Sauvignon’ with leaf removal in high-altitude region of Southern Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 52, n. 10, p. 869-976, 2017.

**4 SOBREVIVÊNCIA DE FUNGOS E POTENCIAL INFECÇÃO POR *Botrytis cinerea*  
EM DIFERENTES CULTIVARES DE *Vitis vinifera* L. COM ALTERAÇÃO DE CICLO**

## RESUMO

O cultivo da videira destinada ao processo de vinificação está submetido à colheita realizada nos meses de alta precipitação e elevadas temperaturas, o que favorece o ataque de fungos fitopatogênicos. A técnica de alteração de ciclo por meio da poda, promove a colheita nas estações outono-inverno, possibilitando a maturação mais lenta e com qualidade aprimorada. Há falta de informações a respeito da presença de fungos latentes nas bagas nesse sistema de poda, que utiliza um período de florescimento diferenciado. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a presença de fungos latentes em bagas de uvas finas tintas e brancas para vinho, com alteração de ciclo após o estágio de pleno florescimento durante o processo de maturação; bem como avaliar a suscetibilidade de diferentes cultivares ao *Botrytis cinerea*. O experimento foi conduzido no vinhedo da Vinícola Góes com as cultivares de uvas finas tintas: Cabernet Franc, Malbec, Syrah e Marselan; e uvas finas brancas: Viognier e Sauvignon Blanc, submetidas todas à alteração de ciclo. Utilizou-se a técnica de incubação por overnight freezing para verificar a presença de vários fungos endofíticos. Para as diferentes cultivares foram detectados fungos relatados como patogênicos à videira (*Cladosporium* spp., *Fusarium* spp., *Pestalotiopsis* spp., *Alternaria* spp., *Colletotrichum* spp. e *Botrytis* spp). No ensaio para comparar a suscetibilidade das cultivares em relação à infecção por *B. cinerea* observou-se que a penetração direta do fungo em frutos não injuriados não ocorre. Entretanto, todas as cultivares apresentaram sintomas com a inoculação da suspensão de conídios acrescido do aporte nutritivo do suco das uvas. As cultivares Sauvignon Blanc e Syrah foram menos suscetíveis, apresentando os menores valores da área abaixo da curva do progresso da doença.

Palavras-chave: Uva, inversão de ciclo, sanidade, viticultura.

## ABSTRACT

The cultivation of the vine for winemaking is subject to the harvest carried out in the months of high precipitation and high temperatures, which favors the attack of phytopathogenic fungi. The cycle change technique through double pruning promotes harvesting in the autumn-winter seasons, allowing slower and improved quality maturation. There is a lack of information regarding the presence of latent fungi in the berries in this pruning system, which has a different flowering period. In this context, the objective of this work was to evaluate the presence of latent fungi in berries of red and white grapes for wine, with cycle change after the stage of full flowering during the ripening process; as well as to evaluate the susceptibility of different cultivars to *Botrytis cinerea*. The experiment was carried out at the winery Góes with the grape cultivars Cabernet Franc, Malbec, Syrah, Marselan, Viognier e Sauvignon Blanc, submitted to the cycle inversion technique. The overnight freezing incubation technique was used to verify the presence of several endophytic fungi. For the different cultivars, fungi reported as pathogenic to the vine were detected, as *Cladosporium* spp., *Fusarium* spp., *Pestalotiopsis* spp., *Alternaria* spp., *Colletotrichum* spp. and *Botrytis* spp. In the assay to compare the susceptibility of cultivars to infection by *B. cinerea* it was observed that the direct penetration of the fungus in unwounded fruits does not occur. However, all cultivars showed symptoms with inoculation of conidia suspension added to grape juice as a nutrient input. The cultivars Sauvignon Blanc and Syrah were less susceptible, presenting the lowest values of the area under the disease progress curve.

Keywords: Grape, cycle inversion, plant health, viticulture.

## 4.1 INTRODUÇÃO

Na fruticultura, a produção de uvas tem grande importância econômica, sendo considerada a quarta fruta mais produzida no mundo (FAO, 2016). O Brasil se encontra na 15ª posição do ranque mundial, como país produtor de uvas e como fabricante de vinhos (OIV, 2019).

A vitivinicultura no Brasil iniciou-se com a chegada dos imigrantes italianos, por volta do ano de 1875, quando houve um salto na produção de uvas e fabricação de vinhos. Em um mercado cada vez mais competitivo e com a facilidade das importações, faz-se necessária a busca por vinhos de qualidade, que consigam fidelizar os clientes e possibilitem a criação de um “*terroir*”. A região sul do país, principalmente o Rio Grande do Sul, é o principal polo de produção de uvas viníferas destinadas a elaboração de vinhos finos. Por sua vez, o estado de São Paulo ocupa a sexta posição (IBGE, 2017).

A qualidade dos vinhos nacionais vem passando por melhorias; seja pelo emprego de cultivares de uvas finas, ou aperfeiçoamento de técnicas enológicas e de manejo (TONIETTO, 2001), como por exemplo a técnica de alteração de ciclo, que vem sendo utilizada em regiões de Minas Gerais e São Paulo (REGINA, 2016)

Na maioria das regiões produtoras de vinho, geralmente, há apenas uma época de colheita, que coincide com os meses de alta pluviosidade e temperaturas elevadas; levando a um aumento de doenças fúngicas e comprometimento na maturação, o que afeta a qualidade dos vinhos produzidos (REGINA et al., 2006). Diferentemente do ciclo normal de produção, a alteração de ciclo possibilita a colheita nas estações outono-inverno, evitando as condições climáticas citadas e sua consequência na qualidade das bagas.

Mesmo com a alteração de ciclo, *Botrytis cinerea* ainda é um dos fungos mais recorrentes na cultura da videira, atacando diversos órgãos vegetais, em quase todo o ciclo (MAGALHÃES, 2015). A infecção pelo fungo ocorre antes e durante a floração, levando à queda das flores, danificando a formação de frutos e permanecendo latente até o início da maturação (GARRIDO; GAVA, 2014). Sabe-se que a água livre nas bagas propicia o desenvolvimento do fungo, cujas hifas podem penetrar diretamente os tecidos destas, entretanto, fermentos potencializam significativamente esse processo (COERTZE et al., 2001; SÔNEGO et al., 2003).

A alteração de ciclo pode proporcionar melhorias na qualidade do vinho, seja pela redução de doenças fúngicas decorrentes das altas precipitações e temperaturas, ou pela completa maturação. No entanto, não há informações sobre o impacto causado pela alteração do estágio de florescimento, situando-o em condições de altas pluviosidade e temperatura. Essas condições podem interferir na presença de fungos adquiridos durante o período de florescimento, que tenham permanecido latentes e que se manifestem, ou não, na maturação (NAIR et al. 1995), terminando por influenciar na qualidade dos vinhos.

Neste contexto, o trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a sobrevivência de fungos de forma latente em bagas assintomáticas das cultivares de uvas finas para vinho, com alteração de ciclo e que possam estar latentes. Essas bagas podem ter sido infectadas durante o período de florescimento ou no início do desenvolvimento dos frutos. Além disso, objetivou-se avaliar a patogenicidade de *Botrytis cinerea* em bagas sem fermentos, comparando a suscetibilidade de cultivares de uvas finas para vinho.

## 4.2 MATERIAL E METÓDOS

### 4.2.1 Caracterização do local

O experimento foi conduzido em vinhedo da Vinícola Góes, situado no município de São Roque -SP, no bairro Canguera. A área experimental situa-se a 23°35'37,5" S e 47°9'40" O, com altitude de 890 metros. O clima da região é, segundo Koppen, Cwa - clima temperado úmido com inverno seco e verão quente (ALVARES et al., 2013), com temperaturas médias variando entre 23,1°C no mês mais quente, fevereiro, e 15,5°C no mês mais frio, Julho ( ABRAMIDES et al., 2019).

A classe de solo da região é PVA15 - Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico, A moderado ou proeminente, textura média, argilosa ou média/argilosa, fase relevo ondulado e forte ondulado (ROSSI, 2017).

A análise de solo e os dados meteorológicos do local experimental podem ser visualizadas no ANEXO 1 e APÊNDICES 1, 2, 3 e 4. Os ingredientes ativos dos fungicidas utilizados nas pulverizações durante o período do aparecimento da inflorescência até a plena florada da safra 2018/2019, estão expostas no APÊNDICE 5.

As cultivares de uvas tintas e brancas, sob o porta-exerto Paulsen 1103, foram plantadas com o espaçamento de 1,5 x 2,5 metros, sustentadas em espadeira com condução em cordão duplo esporonado e submetidas à alteração de ciclo. Demais características são descritas na Tabela 11.

TABELA 11 - CARACTERIZAÇÃO DAS CULTIVARES DE UVAS FINAS TINTAS (T) E BRANCAS (B) CULTIVADAS EM SISTEMA DE PODA COM ALTERAÇÃO DE CICLO EM SÃO ROQUE-SP.

Cultivares	Clone	Idade	Total de pés
Cabernet Franc (T)	214	8 anos	2.137
Malbec (T)	596	7 anos	480
Syrah (T)	174	8 anos	240
Marselan (T)	—	6 anos	120
Viognier (B)	1042	3 anos	260
Sauvignon Blanc (B)	242	3 anos	260

FONTE: O autor (2020).

Para a realização da alteração de ciclo, duas podas distintas foram necessárias, a primeira de formação e a segunda de produção (TABELA 12). A poda de formação foi realizada na saída do inverno, com a realização de uma poda curta de 2 gemas, sendo a inflorescência advinda da brotação, retirada após o seu aparecimento. A poda de formação contou com uma poda mais longa, com média de 5 gemas, sendo realizada dentro da janela disponível (final de dezembro a meados de janeiro), baseada na maturação dos ramos, não esperando sua completa lignificação. Todas as cultivares tiveram sua segunda poda realizada no mês de dezembro, com exceção da Syrah, podada um mês após às demais, na tentativa de copiar o manejo do sul de Minas Gerais.

TABELA 12 - PODA DE FORMAÇÃO E PRODUÇÃO DAS CULTIVARES DE UVAS FINAS TINTAS (T) E BRANCAS (B), NAS SAFRAS 2017/2018 E 2018/2019, CULTIVADAS EM SISTEMA DE PODA COM ALTERAÇÃO DE CICLO EM SÃO ROQUE-SP.

Cultivares	Safr 2017/2018		Safr 2018/2019	
	1ª poda	2ª poda	1ª poda	2ª poda
Cabernet Franc (T)	12/09/2017	27/12/2017	10/09/2018	17/12/2018
Malbec (T)	12/09/2017	28/12/2017	11/09/2018	18/12/2018
Syrah (T)	12/09/2017	29/01/2018	11/09/2018	30/01/2019
Marselan (T)	12/09/2017	28/12/2017	11/09/2018	18/12/2019
Viognier (B)	11/09/2017	28/12/2017	11/09/2018	18/12/2018
Sauvignon Blanc (B)	11/09/2017	28/12/2017	11/09/2018	18/12/2018

FONTE: O autor (2020).

Para a realização dos experimentos foram selecionadas ao acaso 12 plantas de cada cultivar de uva fina branca e 6 plantas de cada cultivar de uva fina tinta. Todas as bagas e cachos coletados para os ensaios foram levados ao Laboratório de Epidemiologia e Manejo Integrado de Doenças (LEMID – Curitiba, Paraná).

#### 4.2.2 Avaliação de fungos latentes em bagas de uva pela técnica de incubação por overnight freezing (ONFIT)

Para a avaliação de fungos latentes foram coletadas 20 bagas ao acaso, com pedicelo de aproximadamente 2 a 3 mm, em cada planta selecionada para serem submetidas a técnica de incubação por overnight freezing – ONFIT (LUO et al., 2001). As coletas das bagas ocorreram 20 dias após o estágio 81 (BBCH) de forma aleatória nas plantas previamente selecionadas, no dia 13/04/2019, com exceção da Syrah que ocorreu no dia 08/06/2019.

Primeiramente, foi realizado a desinfestação da superfície por imersão dos frutos em uma solução de álcool 70% por 1 minuto, seguida de imersão em hipoclorito de sódio 0,5% por 1 minuto e enxaguados três vezes em água destilada esterilizada, seguido por secagem em papel toalha esterilizado. Após, foram colocadas por 15 horas em freezer (-16 °C) e então inseridas em caixas plásticas transparentes (Gerbox®) com grade suspensa contendo 20 ml de água destilada esterilizada. As caixas foram colocadas ao acaso em prateleiras e incubados em sala com temperatura entre 21 e 26 °C. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 12 repetições por cultivar de uva branca e 6 repetições por cultivar de uva tinta, ambas contendo 10 bagas por parcela. O experimento foi repetido duas vezes, com o mesmo número de bagas coletadas.

A avaliação foi realizada no 10º dia após a incubação, observando a ocorrência de necrose e/ou sinais de patógenos por meio de microscópio estereoscópico (20x) e microscópio óptico de luz (400x). Para garantir que fungos mais lentos para esporular não fossem ignorados, realizou-se uma conferência quatro dias após a avaliação determinada.

Os principais fungos identificados foram isolados das bagas, retirando-se as estruturas visualizadas no microscópio estereoscópico e colocando-as em placas com meio de cultura Batata Dextrose Água (BDA). Após incubação em câmara de crescimento a 23°C no escuro por 10 dias.

Um dos principais fungos identificados e que é patogênico às bagas, *Botrytis cinerea*, foi isolado e caracterizado molecularmente para confirmação da espécie.

#### 4.2.3 Identificação molecular do isolado de *Botrytis* spp.

##### 4.2.3.1 Extração do DNA

Para esse estudo foi utilizado o protocolo de extração de DNA usando CTAB (cetyltrimethylammonium bromide) com algumas modificações (DOYLE & DOYLE, 1987; PEREIRA et al., 2019).

Primeiramente, foi raspada uma pequena quantidade do micélio em placa de petri e colocada em microtubo de 1,5 mL com 800 µl de CTAB. O material foi aquecido em banho maria a 65°C durante 15 minutos e após esse tempo, foi agitado e aquecido novamente à mesma temperatura e tempo. Após esse tempo, o material foi centrifugado a 300 rpm, com temperatura de 5°C durante 5 minutos. Foram retirados 400 µl de sobrenadante e postas em novos microtubos de 1,5 mL com 400 µl de isoamílico/clorofórmio 24:1. Agitou-se o tubo para obtenção de uma emulsão e em seguida centrifugado a 13.500 rpm durante 6 minutos para depois serem retirados 200 µl da fase superior formada e transferido para um novo microtubo de 1,5 mL contendo 120 µl isopropanol. Agitou-se o tubo para ser deixado durante 30 minutos a temperatura de -20°C e em seguida centrifugado a 13.500 rpm durante 22 minutos. Descartou-se todo sobrenadante para que no pellet formado fosse colocado 1 mL de etanol 70% e em seguida foi centrifugado a 13.500 rpm durante 12 minutos. Após esse tempo, todo sobrenadante foi descartado e pellet formado permaneceu em temperatura ambiente em câmara de fluxo para que fosse secado, com o tempo médio de 4 horas a 5 horas. Depois da secagem foi adicionado 100 µl de água estéril ultrapura e armazenado em freezer a -20°C para posterior análise em PCR e corrida em gel.

##### 4.2.3.2 Amplificação por PCR

A identificação da espécie foi realizada por meio da PCR utilizando a metodologia proposta por (LI et al., 2012) , através de indicadores diretos G3PDH-F1 e G3PDH-F2 em conjunto com o reverso G3PD-R para identificação de *B. Cinerea* e *B. Caroliniana*, respectivamente.

O programa para amplificação do fragmento de DNA constituiu-se em: 94°C por 3 minutos (1 ciclo); 94°C por 30 segundos, 56°C por 30 segundos e 72°C por 1 minuto (32 ciclos); 72°C por 5 minutos (1 ciclo) (LI et al., 2012). Após a realização da PCR, o material foi armazenado em freezer para posterior corrida do gel.

O produto da PCR foi analisado em gel de agarose a 1% em tampão TBE 0,5X, corado com gelRed (Biotium), em 90 V durante 2 h. O resultado foi fotodocumentado em transluminador ultravioleta.

#### 4.2.4 Suscetibilidade de diferentes cultivares de uvas finas a *Botrytis cinerea*

Para o teste de suscetibilidade de bagas à *Botrytis cinerea*, dois cachos amostrados foram selecionados ao acaso em cada planta, marcados 20 dias antes da coleta; lavados com água para retirar possíveis resquícios de fungicidas, secos e então ensacados com papel seda para evitar contato direto com as pulverizações. As coletas dos cachos foram realizadas entre os estádios 83 e 85 de acordo com escala fenológica BBCH. Os cachos ensacados foram desembulhados no dia 12/05/2019, com exceção da 'Syrah', que ocorreu no dia 09/06/2019; selecionando-se 9 bagas sem fermentos, de cada cultivar, com pedicelo em torno de 3 mm foram cortadas uma a uma com tesoura de ponta fina.

Preparou-se uma suspensão de conídios a partir de colônias de *Botrytis cinerea* de 15 dias de crescimento em meio BDA, isolados de videira da região metropolitana de Curitiba - PR. Foram adicionados 2 mL de água destilada esterilizada e, com auxílio de alça de Drigalsky esterilizada, as colônias foram raspadas. A suspensão da raspagem da placa foi filtrada em gaze esterilizada, agitada e a concentração dos conídios foi aferida em câmara de Neubauer em microscópio de luz e ajustadas à concentração de  $10^5$  conídios  $m.L^{-1}$ . Foi realizado também uma suspensão de conídios com suco das cultivares de uva na proporção 1:1. Alíquotas de 10  $\mu$ L das suspensões foram imediatamente inoculadas na superfície intacta de bagas previamente desinfestadas.

Os frutos foram acondicionados em copos plásticos com umidade mantida por meio de algodão esterilizado e umedecido. Os recipientes foram, então, colocados em caixas Gerbox® em sala com temperatura entre 21 e 26°C, e os frutos foram avaliados diariamente, por 7 dias, quanto ao aparecimento de sintomas e sinais. Calculou-se a

área abaixo da curva do progresso da doença (AACPD) através da somatória da área dos trapézios (BERGAMIN FILHO, 2011).

Água destilada esterilizada e suco das cultivares (10 µL) foram depositados em bagas intactas das diferentes cultivares, consistindo nas testemunhas para cada tratamento. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), consistindo em 6 cultivares de uvas (4 tintas e 2 brancas) com 9 repetições cada, sendo cada baga considerada uma repetição; e 4 tratamentos (água, suco, suspensão e suspensão acrescida de suco das próprias cultivares). O experimento inicialmente foi realizado utilizando apenas a suspensão de conídios sem o suco. Em seguida, em outro ensaio, a suspensão foi utilizada, sozinha, e também acrescida do suco da baga. Ambos os experimentos foram repetidos duas vezes.

Alíquotas de 30 µL da suspensão foram depositadas em placas contendo 10 mL meio Ágar-Água (AA), para avaliação da capacidade germinativa dos isolados nas mesmas condições de temperatura de incubação das bagas. A germinação foi paralisada 24 horas após a deposição com a adição de aproximadamente 1 mL de Lactofenol acrescido de corante azul para melhor visualização em microscópio óptico de luz (200x), na qual constatou-se 100% de germinação.

## 4.3 RESULTADOS

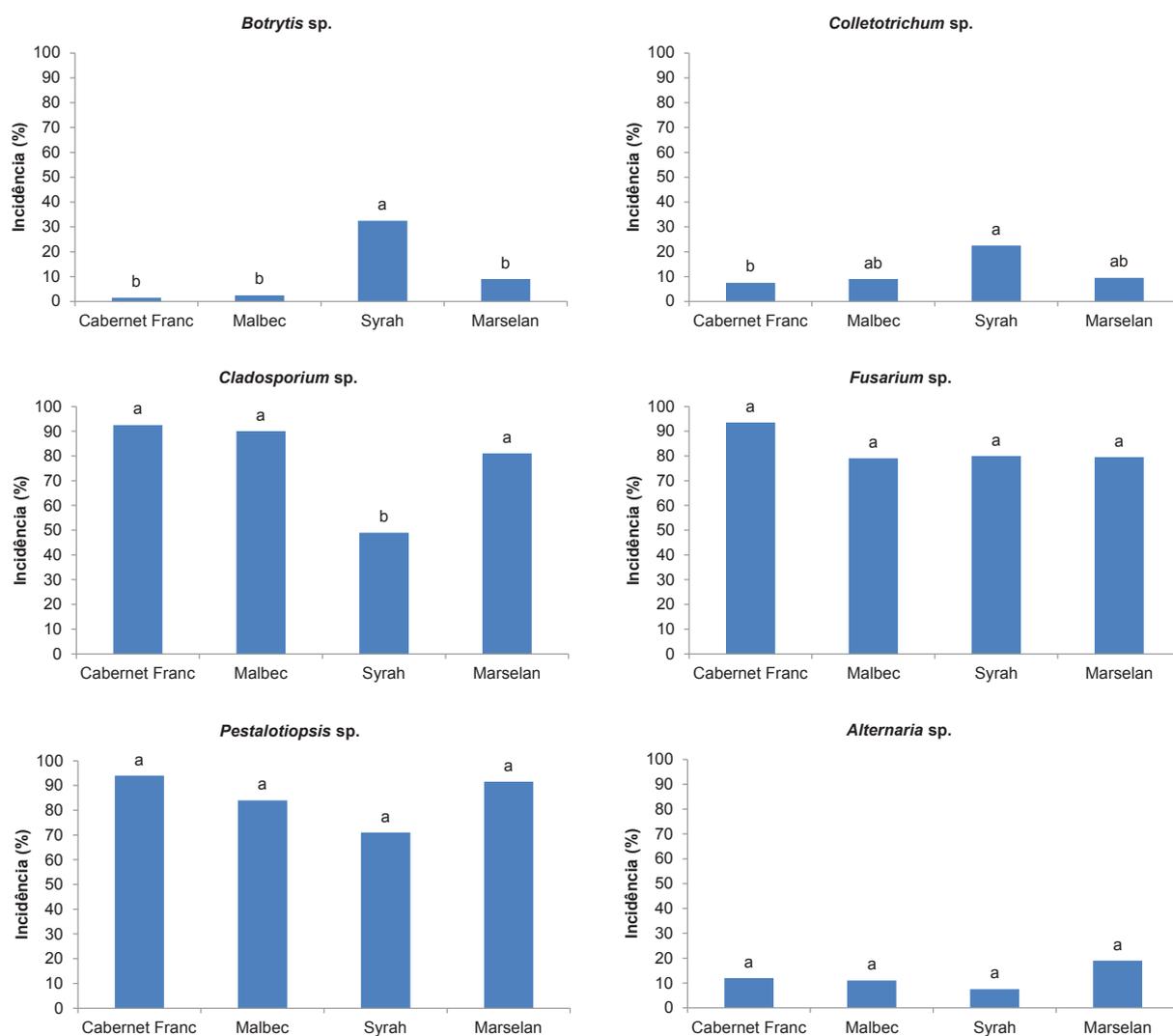
### 4.3.1 Avaliação de fungos latentes em bagas de uva pela técnica de incubação por overnight freezing (ONFIT)

As bagas de todas as cultivares, coletadas durante o estágio 81 com ONFIT, apresentaram altas incidências, com  $\geq 50\%$  de: *Clasdosporium* sp., *Fusarium* sp. e *Pestalotiopsis* sp. (FIGURAS 11 e 12). Os gêneros *Botrytis*, *Colletotrichum* *Alternaria* e tiveram as menores incidências ( $\leq 30\%$ ), porém com variações entre as cultivares (FIGURAS 11 e 12).

Observando apenas *Botrytis* sp. (FIGURAS 11 e 12), podemos dizer que as cultivares Sauvignon Blanc e Syrah apresentaram as maiores suscetibilidades, seguidos da Marselan, Viognier, Malbec e Cabernet Franc.

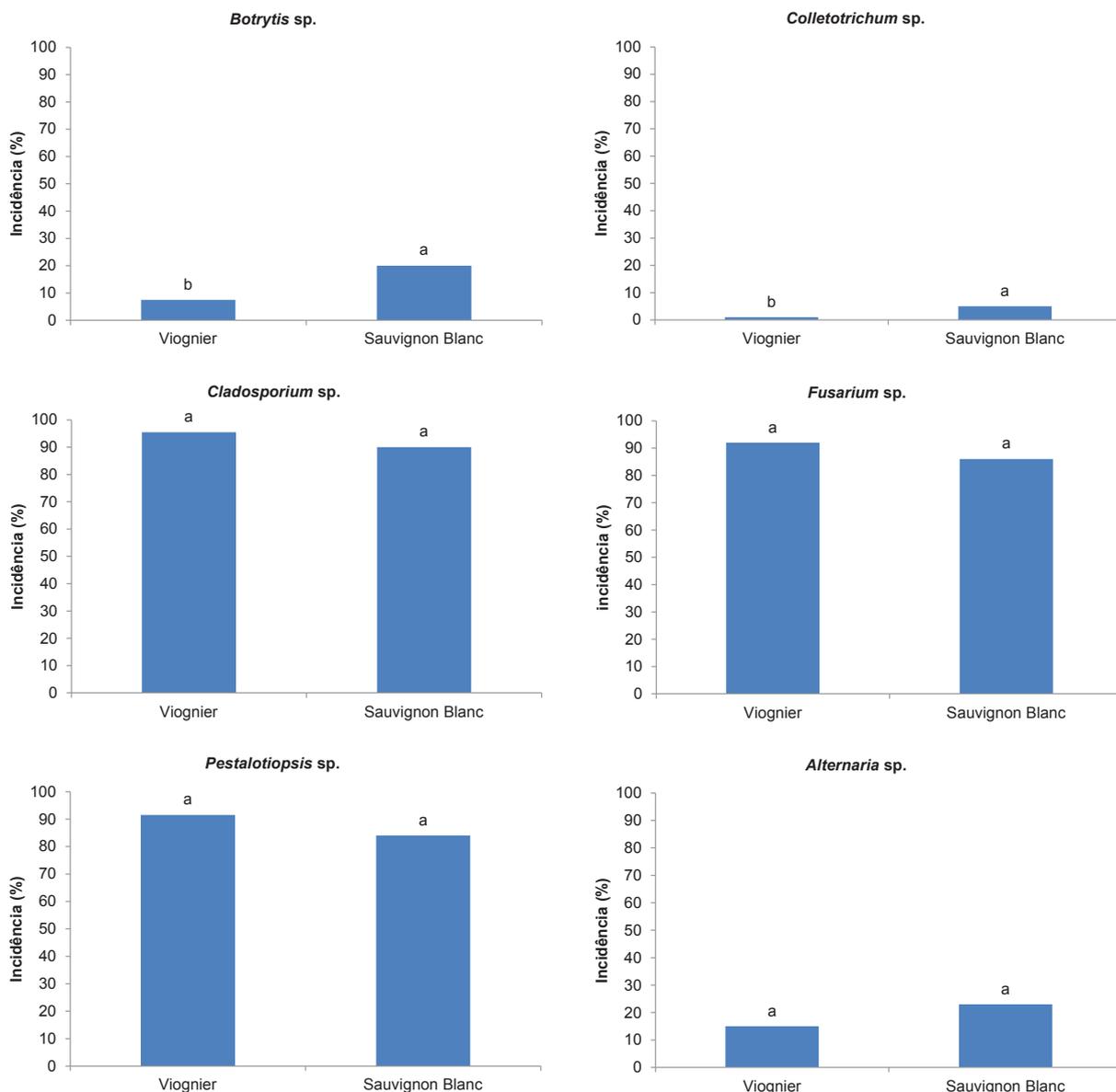
Um fungo relatado como controlador biológico, o *Trichoderma*, também foi encontrado nas cultivares Sauvignon Blanc e Syrah, porém com incidência abaixo de 1%.

FIGURA 11 - INCIDÊNCIA MÉDIA DE DOIS ENSAIOS DE GENÊROS DE FUNGOS, EM BAGAS DE CULTIVARES DE UVAS FINAS TINTAS PARA VINHO COM ALTERAÇÃO DE CICLO, COLETADAS A PARTIR DO ESTÁDIO 81 (BBCH) NA VINÍCOLA GÓES, NA SAFRA 2018/2019, COM A TÉCNICA DE INCUBAÇÃO POR OVERNIGHT FREEZING (ONFIT) (15 HORAS A  $-16^{\circ}\text{C}$ ). MÉDIAS DE CADA FUNGO COM A MESMA LETRA NÃO DIFEREM SIGNIFICATIVAMENTE ENTRE SI PELO TESTE DE TUKEY A 5% DE PROBABILIDADE.



FONTE: O autor (2020).

FIGURA 12 - INCIDÊNCIA MÉDIA DE DOIS ENSAIOS DE GÊNEROS DE FUNGOS, EM BAGAS DE CULTIVARES DE UVAS FINAS BRANCAS PARA VINHO COM ALTERAÇÃO DE CICLO, COLETADAS A PARTIR DO ESTÁDIO 81 (BBCH) NA VÍNICOLA GÓES, NA SAFRA 2018/2019, COM A TÉCNICA DE INCUBAÇÃO POR OVERNIGHT FREEZING (ONFIT) (15 HORAS A -16°C). MÉDIAS DE CADA FUNGO COM A MESMA LETRA NÃO DIFEREM SIGNIFICATIVAMENTE ENTRE SI PELO TESTE DE TUKEY A 5% DE PROBABILIDADE.



FONTE: O autor (2020).

#### 4.3.2 Identificação molecular de *Botrytis* spp

O DNA do isolado permitiu a amplificação de um fragmento de 238 pares de bases (pb), o que corresponde à identificação de *B. cinerea*.

#### 4.3.3 Suscetibilidade de diferentes cultivares de uvas finas a *Botrytis cinerea*

Inicialmente, o ensaio com apenas a inoculação de suspensão de conídios de *B. Cinerea*, demonstrou que nenhuma das bagas das cultivares desenvolveram sintomas e sinais.

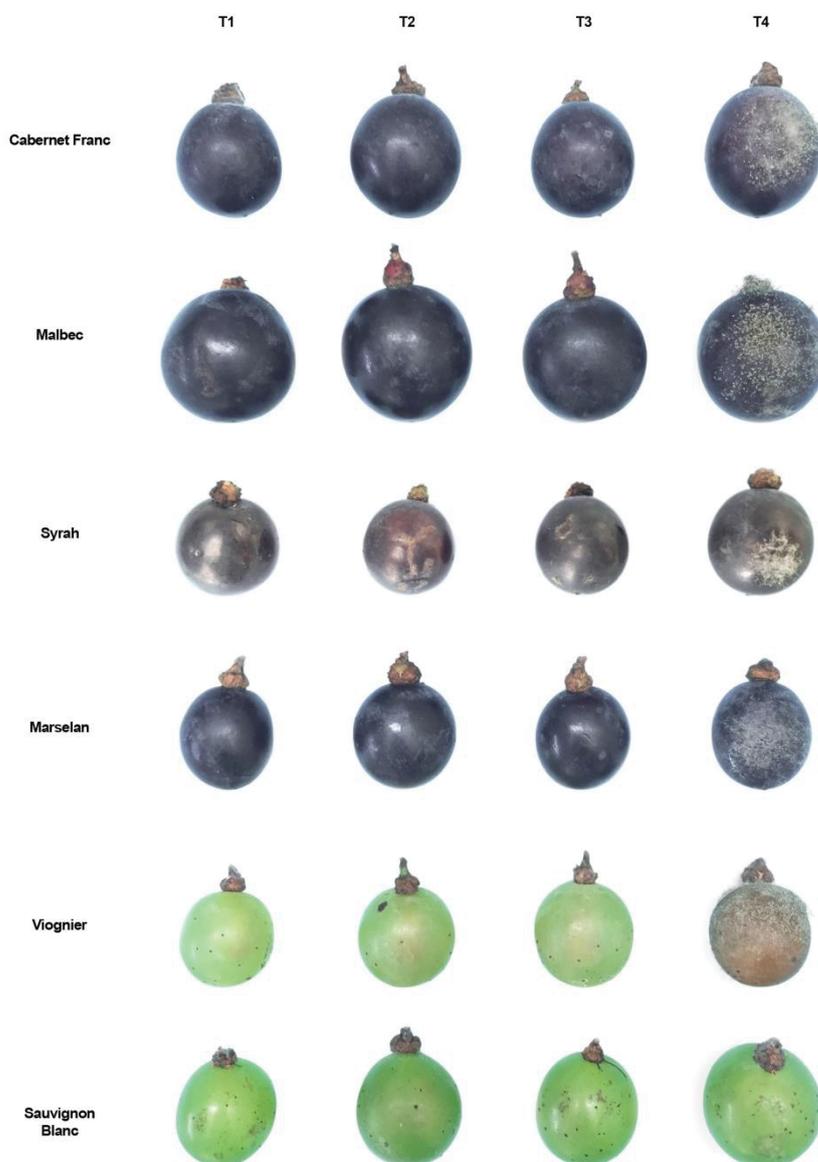
Em outro ensaio, pode-se observar a incidência média do patógeno, como descrito na TABELA 13. Os tratamentos com água, apenas suco ou com apenas suspensão de conídios, não apresentaram desenvolvimento do patógeno após sete dias da inoculação, em nenhuma das cultivares. Por outro lado, o tratamento suspensão de conídios acrescido de suco na proporção 1:1, obteve incidências superiores a 70% na maioria das cultivares, com exceção da Sauvignon Blanc com aproximadamente 20%. Pode-se observar o resultado de todos os tratamentos, após 7 dias de avaliações (FIGURA 13).

TABELA 13 - INCIDÊNCIA MÉDIA DE DOIS ENSAIOS (%) DE *Botrytis cinerea*, APÓS SETE DIAS DA INOCULAÇÃO, EM BAGAS DE CULTIVARES DE UVAS FINAS TINTAS E BRANCAS COM ALTERAÇÃO DE CICLO, COLETADAS ENTRE OS ESTÁDIOS 83 E 85 (BBCH) NA VINÍCOLA GÓES - SP, NA SAFRA 2018/2019, MANTIDAS SOB CONDIÇÕES FAVORÁVEIS DE UMIDADE E TEMPERATURA. °BRIX MÉDIO DO SUCO DAS BAGAS, DEPOSIÇÃO DE ÁGUA (T1), DEPOSIÇÃO DE SUCO (T2), INOCULAÇÃO COM SUSPENSÃO DE CONÍDIOS (T3) E INOCULAÇÃO COM SUSPENSÃO DE CONÍDIOS ACRESCIDO SUCO DAS BAGAS (1:1) (T4). MÉDIAS SEGUIDAS DA MESMA LETRA NA COLUNA NÃO DIFEREM SIGNIFICATIVAMENTE ENTRE SI PELO TESTE DE TUKEY A 5% DE PROBABILIDADE.

Cultivar	°Brix	Tratamentos			
		Água	Suco	Suspensão	Suspensão+suco (1:1)
Cabernet Franc	17,6	0	0	0	100 a
Malbec	20,0	0	0	0	89 b
Syrah	14,6	0	0	0	89 b
Marselan	16,4	0	0	0	89 b
Viognier	21,6	0	0	0	100 a
Sauvignon Blanc	16,8	0	0	0	56 c

FONTE: O autor (2020).

FIGURA 13 - RESULTADO APÓS SETE DIAS DA INOCULAÇÃO DE *Botrytis cinerea* EM BAGAS DE CULTIVARES DE UVAS FINAS TINTAS E BRANCAS PARA VINHO COM ALTERAÇÃO DE CICLO, COLETADAS ENTRE OS ESTÁDIOS 83 E 85 (BBCH) NA VINÍCOLA GÓES (SP), NA SAFRA 2018/2019. DA ESQUERDA PARA A DIREITA: DEPOSIÇÃO DE ÁGUA (T1), DEPOSIÇÃO DE SUCO (T2), SUSPENSÃO DE CONÍDIOS (T3) E SUSPENSÃO DE CONÍDIOS ACRESCIDO DO SUCO DAS CULTIVARES (1:1) (T4).

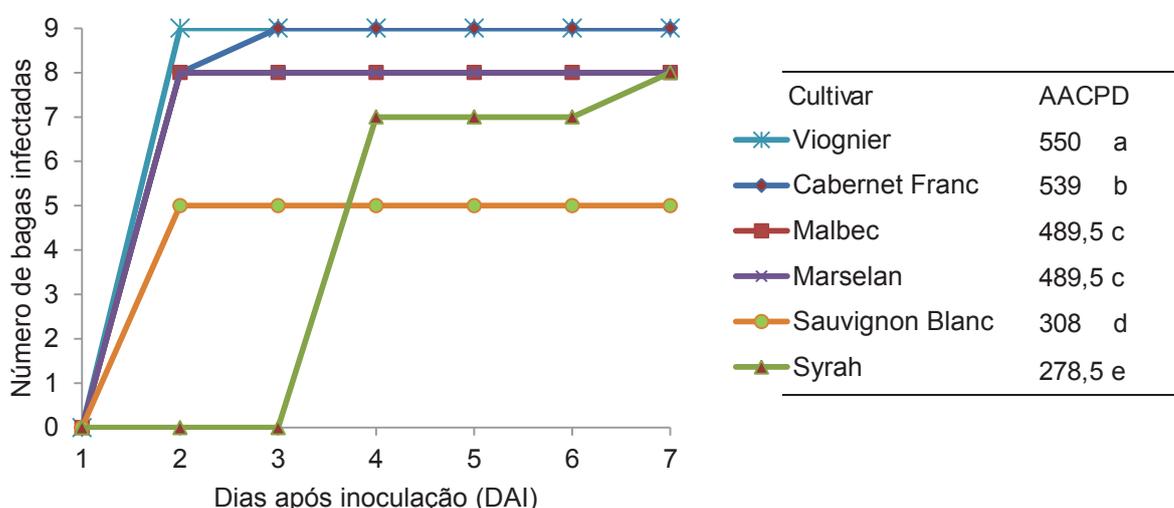


FONTE: O autor (2020).

A inoculação com suspensão de conídios acrescido do suco das próprias cultivares foi a única que apresentou resultados. O tempo para que o patógeno infecte e apresente sintomas e sinais é variável entre as cultivares. A cultivar Syrah apresentou o maior tempo da inoculação até o aparecimento de sintomas e sinais, com tempo de quatro dias. Para as demais cultivares, dois dias já foram suficientes para

que houvesse sintomas e sinais, atingindo após sete dias a inoculação, mais de 50% de bagas infectadas (FIGURA 14). A área abaixo da curva do progresso da doença indica que a cultivar Syrah apresentou o menor valor, enquanto a Viognier e Cabernet Franc, os maiores valores.

FIGURA 14 - CURVA ACUMULADA DE INCIDÊNCIA MÉDIA DE DOIS ENSAIOS DE *Botrytis cinerea* E ÁREA ABAIXO DA CURVA DO PROGRESSO DA DOENÇA (AACPD), EM NÚMERO DE BAGAS (N=9), DE CULTIVARES DE UVAS FINAS TINTAS E BRANCAS COM ALTERAÇÃO DE CICLO, INOCULADAS COM SUSPENSÃO DE CONÍDIOS ACRESCIDO DE SUCO DAS PRÓPRIAS CULTIVARES (1:1), COLETADAS ENTRE OS ESTÁDIOS 83 E 85 (BBCH) NA VINÍCOLA GÓES, NA SAFRA 2018/2019. MÉDIAS SEGUIDAS DA MESMA LETRA NA COLUNA NÃO DIFEREM SIGNIFICATIVAMENTE ENTRE SI PELO TESTE DE TUKEY A 5% DE PROBABILIDADE.



FONTE: O autor (2020).

#### 4.4 DISCUSSÃO

Diversos fungos patogênicos são encontrados na cultura da videira e estão associados a problemas fitossanitários distintos, que ocorrem na presença de inóculo primário e/ou secundário, em condições favoráveis ao desenvolvimento da doença. Patógenos fúngicos são os de maior ocorrência nos vinhedos brasileiros, sendo encontrados praticamente em todas as estádios fenológicas da videira (SÔNEGO; GARRIDO, 2003), como por exemplo: *Colletotrichum gloeosporioides*, *Botrytis cinerea*, *Alternaria alternata*, dentre outros.

Para a produção de vinhos de qualidade, espera-se que a matéria-prima tenha condições sanitárias adequadas para que toda sua composição adquirida na maturação tecnológica e fenólica permaneçam, sejam extraídas durante a maceração e

expressem o seu potencial. A podridão ácida já é relatada como um dos problemas encontrados na produção de vinhos finos, principalmente os oriundos de *V. vinifera* L. Ela está associada a um complexo de microorganismos, na qual fungos dos gêneros *Alternaria*, *Cladosporium*, *Diplodia*, *Penicillium* e *Rhizopus* são encontrados (GIOVANNINI; MANFROI, 2013; GARRIDO; GAVA, 2014). Neste trabalho, o tratamento fitossanitário realizado durante o período de florescimento (APÊNDICE 5), não foi suficiente para reduzir a presença de *Alternaria* sp. e *Cladosporium* sp. latentes nas bagas, sendo encontrados, respectivamente, em média 13% e 78% nas cultivares tintas, e 19% e 93% nas cultivares brancas.

A alteração de ciclo faz com que a colheita, tradicionalmente realizada no verão, seja deslocada para o outono-inverno. No entanto, a fuga para meses menos propícios a altas temperaturas e pluviosidades durante a colheita faz com que o período inicial de desenvolvimento e de floração coincidam com essas condições que, eventualmente, levam a um grande uso de fungicidas. A escolha correta da data da poda de produção é um dos fatores de controle à redução do uso de fungicidas em épocas de favorabilidade (BARDIN et al., 2010).

Não é conhecido se há relação direta entre a perda de produtividade ou ocorrência de epidemias, com a maioria dos fungos de importância secundária, encontrados latentes nas bagas, como por exemplo *Pestalotiopsis* sp., *Cladosporium* sp. e *Alternaria* sp. Entretanto, fungos que costumam ser danosos às bagas como *Botrytis cinerea* e *Colletotrichum* sp., não exigem medidas severas de controle caso haja uma epidemia, uma vez que são controlados pelos fungicidas utilizados ao longo do ciclo da cultura. Analisando os resultados, observa-se que a cultivar Syrah apresentou a maior suscetibilidade aos fungos, fato que pode ser explicado com a poda realizada um mês após as demais, no final de janeiro. A poda tardia resultou em um período mais chuvoso durante a fase de inflorescência até a plena florada, ocasionando falhas na fecundação, desequilíbrio na maturação e ataque de pragas como o ácaro. As demais cultivares, com exceção da Cabernet Franc, no momento da plena floração, foram afetadas por um aumento nas precipitações (APÊNDICE 6).

O período que vai do aparecimento da inflorescência até o pleno florescimento é de extrema vulnerabilidade para entrada de patógenos, devido a abertura natural da flor (GIOVANNINI; MANFROI, 2013; AMORIM et al., 2011). Comumente relata-se a infecção por *Botrytis* sp. e *Colletotrichum* sp., porém estima-se que muitos outros causam infecções que não são consideradas e estudadas com a devida precaução.

Neste trabalho, mesmo com uma média de 60 pulverizações durante a floração, detectou-se a incidência média de *Botrytis* sp. e *Colletotrichum* sp de 12% e 13% para as cultivares tintas, e 14% e 3% para as cultivares brancas. A técnica de incubação por overnight freezing (ONFIT) faz com que as células da epiderme da baga sejam degradadas, e microrganismos superficiais eliminados, fazendo com que somente os fungos em estado latente se exteriorizem. Essa presença da forma latente pode exteriorizar-se durante a colheita e processamento, interferindo ou não, na qualidade do vinho, através de metabólitos que perturbam as leveduras na fermentação alcoólica (FUGELSANG; EDWARDS, 2010).

A podridão da uva madura (anamorfos *Colletotrichum gloeosporioides* e *C. acutatum*) ocorre em uvas maduras e em uvas pós-colheita, principalmente em locais onde o verão é quente e chuvoso. Os frutos são suscetíveis em qualquer estágio fenológico, com penetração direta dos esporos através da cutícula (AMORIM et al., 2005). As bagas afetadas apresentam manchas circulares marrom-avermelhadas, na qual sob condições de alta umidade e temperaturas entre 20 e 30°C, ocorre sua reprodução (GARRIDO; GAVA, 2014). Na avaliação ONFIT, foi possível observar os sintomas e sinais do patógeno, sendo que este exige um tempo maior de desenvolvimento em relação aos demais. Isso fez com que ele só fosse identificado no final da análise, verificando uma incidência média de 13% para as uvas tintas, e 3% para as brancas. Quando a doença acontece no final do ciclo, não haverá prejuízos para uso da matéria-prima na produção dos vinhos (GIOVANNINI; MANFROI, 2013), uma vez que, cachos afetados são facilmente eliminados durante a colheita.

O patógeno *B. cinerea* destaca-se como sendo um dos mais preocupantes nos vinhedos brasileiros durante o período de floração até a colheita, porém, sabe-se que sua ocorrência pode estar associada a ramos e folhas (SANHUEZA et al., 1996). Existe potencial de infecção através de conídios individuais aéreos na videira, porém na maioria das vezes os frutos in-natura não apresentam sintomas (COERTZE; HOLZ, 1999), permanecendo estes, latentes e podendo ser identificados com a utilização da técnica ONFIT. Nas bagas, os sintomas variam conforme as cultivares, sendo nas brancas: manchas circulares marrons; e nas tintas, manchas circulares avermelhadas (ALMANÇA et al., 2015). Nenhum vinhedo está isento da doença devido aos vários hospedeiros alternativos que possui (SÔNEGO et al., 2003). Caso o período de colheita seja chuvoso, as perdas podem ser grandes para as cultivares suscetíveis, como é o caso de Sauvignon Blanc e outras cultivares com cachos muito compactos, o

que facilita o acúmulo de água e dificulta sua aeração. Uvas parcialmente afetadas pela podridão poderão ser usadas na vinificação, no entanto, se em grande quantidade, a enzima lacase (ocasionam a oxidação de certos fenóis) produzida pelo fungo irá modificar o aroma e estabilização da cor (GIOVANNINI; MANFROI, 2013). Tal fato conduz ao monitoramento próximo da colheita, com intuito de identificar se o vinhedo está tendo ou não infestação por *B. cinerea*, caso esteja, é feita uma seleção para que a matéria prima seja colhida a mais saudável possível.

O fungo *Pestalotiopsis* spp. já foi relatado no mundo todo causando danos em diversas frutíferas, inclusive na videira. Em 2013, foram observadas podridões pós colheita em bagas colhidas na Coreia (DENG et al., 2013); em 2015, lesões em frutos na China (JAYAWARDENA et al., 2015); associado a cancrios em Arkansas e Missouri nos Estados Unidos (URBEZ-TORRES et al., 2009). O primeiro relato no Brasil foi realizado por Piva (2017), que observou a ocorrência de manchas foliares e podridões em frutos. Até então, no Brasil não se dava importância a esse fungo devido a difícil tarefa de identificá-lo em campo, uma vez que está associado a outras doenças com sintomas semelhantes. No presente trabalho, *Pestalotiopsis* sp. teve alta incidência em todas as cultivares, seu crescimento ocorreu logo no início das avaliações ONFIT e só foram aumentando ao longo do tempo, recobrando, muitas vezes, quase a baga toda. Devido a alta incidência faz-se necessária a realização do teste de patogenicidade.

O fungo *Cladosporium* spp., embora não seja relatado em livros sobre doenças da videira no Brasil, é um dos responsáveis por uma série de danos em diversas culturas. No entanto, na videira, em associação com outros patógenos, causa podridão ácida no cacho de uva (GIOVANNINI; MANFROI, 2013). No presente trabalho observa-se alta frequência, mais de 80% de incidência desse fungo em todas as cultivares; com exceção da Syrah, cuja incidência ficou em torno de 50%. Foi possível sua observação quatro a seis dias após a incubação, apresentando-se muitas vezes como aglomerações diversas na casca de uma mesma baga. O gênero *Cladosporium* costuma ser saprofítico, porém pode viver de forma necrotrófica ou biotrófica em diversos hospedeiros (BENSCH et al., 2012). Nos vinhedos chilenos relata-se a frequente podridão de *Cladosporium* sp. em *Vitis vinifera* L., devido aos atrasos na colheita para o favorecimento da maturação fenólica, porém, como consequência, há redução da qualidade e perda de produtividade (BRICENO; LATORRE, 2008). No Brasil, por exemplo, não há relatos de ataques exclusivamente por *Cladosporium*,

provavelmente devido à falta de estudos e/ou difícil identificação em campo. Recomenda-se estudos de patogenicidade para este fungo.

Com relação a *Fusarium* sp., na avaliação ONFIT, sua presença foi observada com alta incidência em todas as cultivares, desde os primeiros dias de incubação. O desenvolvimento, muitas vezes, iniciava-se no pedicelo da baga e com o tempo tomava partes da baga, misturando-se com as hifas de outros patógenos como: *Alternaria* sp. e *Cladosporium* sp. Como não é um fungo relatado causando danos direto em bagas (GARRIDO; GAVA, 2014), sua presença, mesmo sendo alta, não tem grandes impactos.

O patógeno *Alternaria alternata* é responsável pela requeima das folhas, causando desfolha precoce e prejudicando o processo de amadurecimento das bagas (GARRIDO; GAVA, 2014). Quanto a *Alternaria* sp. deste estudo, observou-se uma incidência de 10 a 20% entre as cultivares. O fungo no campo não é identificado causando danos diretos às bagas. No entanto, é relatado como um dos fungos causadores de podridão pós colheita (SERRA et al., 2006). Vários autores observaram sua participação na microbiota das bagas (MEDINA et al., 2005; MAGNOLI et al., 2003; PRENDES et al., 2015) e, por ser um gênero relacionado à micotoxicidade (DALL'ASTA et al., 2014), causa uma certa preocupação no preparo de vinhos e consumo *in-natura*.

Neste trabalho, *B. cinerea* teve a capacidade de infectar bagas sadias e sem fermentos, através do aporte nutritivo ofertado junto com a suspensão de esporos. Todas as cultivares, independente do número de bagas infectadas, foram suscetíveis à situação. Os esporos em suspensão apenas com água não foram capazes de infectar nenhuma baga das diversas cultivares testadas. Foi observado que o comprimento do tubo germinativo de esporos nutridos com o suco, é maior do que sem. Entretanto, esses dados não foram quantificados. Na literatura há relatos que a infecção direta pode ocorrer por hifas produzidas por bagas infectadas adjacentes (DOMINGUEZ et al., 2015), sendo necessário estudos para comprovação desse tipo de infecção em bagas sadias para as cultivares avaliadas.

O período de florescimento é o evento mais importante ligado a infecção por *B. cinerea*. Aberturas naturais, como as flores, funcionam como porta de entrada do patógeno, que ocasionam seca dos botões florais (das extremidades ou total) ou permanecem latentes até o início da maturação, quando o acúmulo de açúcares se torna mais elevado, em torno de 20-30% (AMORIM et al., 2005; GARRIDO; GAVA,

2014). Os maiores prejuízos vêm no decorrer da maturação, pela penetração do fungo, principalmente por aberturas causadas por granizo, rachaduras causadas pelo desequilíbrio hídrico ou excesso de vigor, além de ataques por abelhas, oídios e lagartas da traça (MAGALHÃES, 2015), que sob condições ideais ao desenvolvimento do patógeno e presença do inóculo, levará à podridão cinzenta. Embora a temperatura ideal à germinação do patógeno seja de 15 a 28°C com umidade  $\geq 90\%$ , ele também germina em temperaturas mais baixas na presença de água livre, mesmo numa velocidade mais baixa (PEARSON; GOHEEN, 2001; SÔNEGO et al. 2003). Tal fato demonstra que mesmo com a alteração de ciclo, haverá presença do patógeno infectando as bagas se as condições forem favoráveis, principalmente nas uvas *V. vinifera* L (GARRIDO; SÔNEGO, 2003). Bagas verdes possuem alta concentração de ácidos orgânicos que juntamente com as fitoalexinas irão impedir a germinação dos esporos de *B. cinerea* (KOCK; HOLZ, 1991), porém, quando há queda de bagas, seja por motivos abióticos, distúrbios fisiológicos ou por outros fitopatógenos, poderá haver infecção no local da cicatriz, e ali permanecer até o momento oportuno (GIOVANNINI; MANFROI, 2013). Estudos sobre o momento da infecção do *B. cinerea* em campo, a partir da floração em vinhedos com o uso da alteração de ciclo, não foram encontrados, tornando-se objeto de análise futura para ampliar o conhecimento e conseqüentemente melhorar o manejo.

*B. cinerea* é um fungo necrotrófico, ou seja, há a necessidade do apodrecimento celular para que se alimente e desenvolva estruturas reprodutivas. Quando o esporo é depositado sobre a baga, ocorre a luta do patógeno versus hospedeiro; a baga possui defesas naturais como a pruina e compostos fenólicos que impedem o desenvolvimento das hifas. O fungo por sua vez tem inúmeras enzimas que irão degradar os compostos da baga como por exemplo: cutinases, poligalacturonases, proteases (REBORDINOS et al., 1996; COMMÉNIL et al., 1999), pectinametilesterases (REIGNAULT et al., 1994) e pectinases (MOVAHEDI; HEALE, 1990). Por outro lado, sua eficácia está relacionada ao aporte energético retirado da água e nutrientes. Alguns autores relatam a aderência do esporo sendo facilitada pela água, sendo o tempo de 2 h para germinar quando totalmente hidratado, porém, mesmo na ausência de água livre, o esporo também germinará, em um tempo maior (SPOTTS; CERVANTES, 2001; GIOVANNINI, MANFROI, 2013).

A penetração de *B. cinerea* na videira, em especial na baga, ocorre normalmente com a germinação de um único tubo germinativo com penetração direta, com ou sem a

formação de apressório (COERTZE; HOLZ, 2001). No entanto, há falta de clareza ou escassez de detalhes sobre a penetração direta do fungo em bagas sadias e sem injúrias. Acredita-se que na condição de campo, associado a fatores como ataque de abelhas, rachamento de bagas e outros; o patógeno se favorece do extravasamento do suco da polpa, o que potencializa a penetração e posterior infecção.

O presente trabalho com inoculação de *B. cinerea* demonstrou que esporos de *B. cinerea* só conseguem penetrar bagas maduras se houver aporte nutritivo, como por exemplo, o conteúdo celular destas (mosto ou suco). Caso contrário, o esporo até poderá germinar, porém, as hifas ficarão na superfície da baga e terão seu crescimento estabilizado. Alguns estudos comprovam que nutrientes realmente servem para impulsionar o processo infeccioso e de colonização. Davis (1991) observou que a cavidade das framboesas colhidas resultava em um ambiente úmido e nutritivo, favorecendo o ataque por *Rhizopus* sp. A mesma condição ocorre quando pedúnculos de bagas são rompidos, gerando exsudação de açúcares e favorecendo a infecção por esse fungo (LISKER et al, 1996; TAVARES; SILVA, 2006), fato esse que, observado em campo, também leva a ocorrência da infecção por *Botrytis cinerea*. BAGGIO et al. (2015), observaram também a capacidade de penetração direta em frutos de pêssegos e nectarinas não injuriados com o aporte nutritivo externo, evidenciando uma produção mais efetiva de enzimas pelo *Rhizopus stolonifer*.

Embora todas as cultivares mostrem-se suscetíveis à infecção em bagas sem ferimento, o tempo para que houvesse o desenvolvimento do fungo variou entre as cultivares. As cultivares Cabernet Franc, Malbec, Marselan e Viognier, após o segundo dia da inoculação já apresentaram alta incidência do fungo; na Sauvignon Blanc, mesmo apresentando infecção também no segundo dia, a incidência foi de 50%; já a cultivar Syrah foi a que demorou mais tempo para a infecção ocorrer, levando 4 dias após a inoculação. Latorre et al. (2002) também observaram rápida infecção do fungo em bagas de uva, obtendo uma incidência de 40% num período de 24 horas. Os resultados neste estudo podem ser correlacionados com a área abaixo da curva do progresso da doença (AACPD), que demonstrou que os maiores valores encontrados foram para as cultivares Viognier e Cabernet Franc, enquanto a Syrah apresentou o valor mais baixo.

Dessa forma, pode-se afirmar que a infecção só ocorre se houver danos às bagas, com ressalva, aquelas por infecção latente. Isso permite avaliar e elaborar estratégias de controle, partindo da observação climática local, indicando ao produtor

quanto tempo ele tem para tentar entrar com a pulverização. Por outro lado, a realidade no campo é diversa, pelo fato de muitas vezes as diferentes cultivares estarem muito próximas, o que acarreta numa pulverização coletiva. A redução do uso de fungicida é relativa e depende das condições climáticas da safra. O uso de mais de 60 pulverizações com fungicidas durante o período do surgimento da inflorescência até a plena florada (APÊNDICE 5), não impediu que fungos penetrassem a flor e ficassem latentes. A alteração de ciclo não propicia uma redução dos fungicidas, porém a quantidade excessiva que talvez fosse necessária na colheita tradicional, poderá ser transferida para fase de brotação, ajudando os frutos colhidos nas estações outono-inverno a terem menos resíduos.

#### 4.5 CONCLUSÕES

A pesquisa identifica em cultivares de uvas finas para vinho, com alteração de ciclo, a presença de fungos latentes, adquiridos durante o período de florescimento, sendo eles: *Clasdosporium* sp., *Fusarium* sp., *Pestalotiopsis* sp., *Botrytis cinerea*, *Colletotrichum* sp. e *Alternaria* sp.

O fungo *Botrytis cinerea* demonstra somente ser capaz de penetrar diretamente a superfície de bagas maduras sem ferimentos na presença do suco das mesmas. O tempo decorrido, na presença de esporos meio a solução nutritiva para o surgimento dos sintomas e sinais nas bagas afetadas, varia conforme as cultivares, sendo a 'Syrah' a que apresenta o maior tempo, de quatro dias. As demais no segundo dia após a inoculação.

## REFERÊNCIAS

- AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; REZENDE, J.A.M. **Manual de fitopatologia: princípios e conceitos**. 4.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, v. 1, p. 59-99, 2011.
- AMORIM, L.; BERGAMIN, A. F.; CAMARGO, L. E. A.; KIMATI, H., REZENDE, J. A. M. **Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 4° ed. São Paulo: Agronômicas Ceres, v.2, 2005.
- BAGGIO, J. S.; GONÇALVES, F. P.; LOURENÇO, S. A.; TANAKA, F. A. O.; PASCHOLATI, S. F.; AMORIM, L. Direct penetration of *Rhizopus stolonifer* into stone fruits causing rhizopus rot. **Plant Pathology**, v. 65, p. 633-642, 2016.
- BARDIN, L.; PEDRO JUNIOR, M.J.; MORAES, J.F.L. risco climático de ocorrência de doenças fúngicas na videira 'Niagara Rosada' na região do polo turístico do circuito das frutas do estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 4, p. 1019-1026, 2010.
- BENSCH, K.; BRAUN, U.; GROENEWALD, J. Z.; CROUS, P. W. **The genus *Cladosporium***. *Studies in Mycology*. v. 72, p. 1-401, 2012.
- BERGAMIN FILHO, A. Curvas de progresso da doença. In: AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; REZENDE, J.A.M. **Manual de fitopatologia: princípios e conceitos**. 4.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, v. 1, p. 647-666, 2011.
- BRICEÑO, E. X.; LATORRE, B. A. Outbreaks of *Cladosporium* rot associated with delayed harvest wine grapes in Chile. **Plant Disease**, Quebec, v. 91, p. 1060-1060, 2007.
- ABRAMIDES, P. L. G.; BRUNINI, O.; PEDRO JÚNIOR, M. J.; CAMARGO, M. B. P.; ERNANDES, E. S.; BLANI, G. C.; BRUNINI, A. P. C.; BRIGANTE, R. S.; SANTOS, L. CIIAGRO. Disponível em: <http://www.ciiagro.sp.gov.br/ciiagroonline/>. Acesso em: 25 dez. 2019.
- COMMÉNIL, P.; BELINGHERI, L.; BAUW, G.; DEHORTER, B. Molecular characterization of a lipase induced in *Botrytis cinerea* by components of grape berry cuticle. **Physiological and Molecular Plant Pathology**, London, v. 55, p. 37-43, 1999.

COERTZE S.; HOLZ, G. Surface colonization, penetration, and lesion formation on grapes inoculated fresh or after cold storage with single airborne conidia of *Botrytis cinerea*. **Plant Disease**, v. 83, p. 917-924, 1999.

COERTZE, S.; HOLZ, G.; SADIE, A. Germination and establishment of infection on grape berries by single airborne conidia of *Botrytis cinerea*. **Plant disease**, v. 85, n. 6, p. 668-677, 2001.

DALL'ASTA, C., CIRLINI, M.; FALAVIGNA, C. Mycotoxins from *Alternaria*: toxicological implications. In: FISHBEIN, C.; HEILMAN, J. M. (Ed.). **Advances in Molecular Toxicology**, Amsterdam: Elsevier B.V, p. 107–121, 2014.

DAVIS, R. P. Postharvest soft rot (Leak Disease). In: ELLIS, M. A.; CONVERSE, R. H.; WILLIAMS, R. N.; WILLIAMSON, B. (ED.). **Compendium of raspberry and blackberry diseases and insects**, Saint Paul: APS Press, p. 23-24, 1991.

DENG, J. X.; SANG, H. K.; HWANG, Y. S.; LIM, B. S.; YU, S. H.. Postharvest fruit rot caused by *Pestalotiopsis* sp. on grape in Korea. **Australasian Plant Disease**, v. 8, n. 111-114, 2013.

DOMINGUEZ, E. G.; CAFFI, T; CILLIBERT, N.; ROSSI, V. A mechanist model of *Botrytis cinerea* that includes weather, vine growth stage, and the main infection pathways. **Journal Plos One**, v.10, n. 10, 2015.

DOYLE, J. J.; DOYLE, J. L. A rapid DNA isolation procedure for small quantities of fresh leaf tissue. **Phytochemical Bulletin**, v.19, p.11-15, 1987.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA (FAO). Produção nos principais países produtores de uva. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat>. Acesso em: 15 de fev. 2020.

FUGELSANG, K.; EDWARDS, C. **Wine Microbiology - Pratical Applications and Procedure**. 2ª ed. Springer, 2010.

GARRIDO, L. R.; GAVA, R. **Manual de doenças fúngicas da videira**. Embrapa Uva e vinho – Bento Gonçalves, 2014.

GIOVANINNI, E; MANFROI, V. **Viticultura e Enologia: elaboração de grandes vinhos nos terroirs brasileiros**. 2ª ed. Bento Gonçalves: IFRS, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DO VINHO (IBRAVIN). Disponível em:  
<http://www.ibravin.org.br/>. Acesso em: 20 mai. 2018.

JAYAWARDENA, R. S.; LIU, M.; MAHARACHCHIKUMBURA, S. S. N.; ZHANG, W.; XING, Q.; HYDE, K. D.; NILTHONG, S.; LI, X.; YAN, J. *Neopestalotiopsis vitis* sp. nov. causing grapevine leaf spot in China. **Phytotaxa**, v. 258, n. 63-74, 2016.

KOCK, P. J.; HOLZ, G. Colonization of table grapes by *Botrytis cinerea* in the western cape province. **Phytophylactica**, Pretoria, v. 23, n. 1, p. 73-80, 1991.

LATORRE, B. A.; RIOJA, M. E.; LILLO, C. Efecto de la temperatura en el desarrollo de la infección producida por *Botrytis cinerea* en flores y bayas de uva de mesa. **Ciencia e Investigacion Agraria**, v. 29, n. 3, p. 145-151, 2002.

LI, X.; KERRIGAN, J.; CHAI, W.; SCHNABEL, G. *Botrytis caroliniana* a new species isolated from blackberry in South Carolina. **Mycologia**, v.104, p. 650-658, 2012.

LISKER, N.; KEREN-SHACHAM, Z.; SARIG, P.; ZHTKHI, Y.; BEN-ARIE, R. The biology and pathology of the fungus *Rhizopus stolonifer*, cause of black mould disease of tables grapes in Israel. **Plant Pathology**, Oxford, v. 45, n. 6, p.1099-1109, 1996.

MAGALHÃES, N. **Tratado de Viticultura - A Videira, A Vinha E O “Terroir”**. Chaves Ferreira - Publicações, 2015.

MAGNOLI, C.; VIOLANTE, M.; COMBINA, M.; PALACIO, G.; DALCERO, A. Mycoflora and ochratoxin producing strains of *Aspergillus* section Nigri in wine grapes in Argentina. **Letters in Applied Microbiology**, v. 37, p. 179-184, 2003.

MEDINA, A.; MATEO, R.; LÓPEZ-OCAÑA, L.; VALLE-ALGARRA, F. M.; JIMÉNEZ, M. Study of spanish grape mycobiota and *Aspergillus tubingensis* and other ochratoxin a production by isolates of members of *Aspergillus* section nigri. **Applied Environmental Microbiology**, v. 71, n. 8, p. 4696-4702, 2005.

MOVAHEDI, S., HEALE, J. B. The roles of aspartic proteinase and endo-pectin lyase enzymes in the primary stages of infection and pathogenesis of various host tissues by different isolates of *Botrytis cinerea* Pers ex. Pers. **Physiological and Molecular Plant Pathology**, v. 36, p. 303-324, 1990.

NAIR, N.; GUILBAUD-OULTON, S.; BARCHIA, I.; EMMET, R. Significance of carry over inoculum, flower infection and latency on the incidence of *Botrytis cinerea* in berries of grapevines at harvest in New South Wales. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 35, p. 1177–1180, 1995.

PEARSON, R. C.; GOHEEN, A. C. **Compendium of grape diseases**. St. Paul: APS Press, 1990.

INTERNATIONAL ORGANIZATION OF VINE AND WINE (OIV). 2019 Statistical report on world international vitiviniculture. Disponível em: <http://www.oiv.int/public/medias/6782/oiv-2019-statistical-report-on-world-vitiviniculture.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2020.

PEREIRA, W. V.; PADILHA, A. C. N.; KAISER, J. A. O.; MAY DE MIO, L. L. *Monilinia* spp. from imported stone fruits may represent a risk to Brazilian fruit production. **Tropical Plant Pathology**, n. 44, v.2, p. 120-131, 2019.

PIVA, C.A .G. **Identificação e caracterização morfológica e molecular de *Colletotrichum* spp. e *Pestalotiopsis* spp. em videira**. 110 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Universidade de Santa Catarina, Santa Catarina, 2017. Disponível em: [https://www.udesc.br/arquivos/cav/id\\_cpmenu/1324/Tese\\_\\_Claudia\\_Aparecida\\_Guginski\\_Piva\\_15675382196034\\_1324.pdf](https://www.udesc.br/arquivos/cav/id_cpmenu/1324/Tese__Claudia_Aparecida_Guginski_Piva_15675382196034_1324.pdf). Acesso em: 28 jan. 2019.

PRENDES, L. P.; MERÍN, M. G.; ANDREONI, M. A.; RAMIREZ, M. L.; AMBROSINI, V. L. M. Mycobiota and toxicogenic *Alternaria* spp. Strains in Malbec wine grapes from DOC San Rafael, Mendoza, Argentina. **Food Control**, v. 57, p. 122-128, 2015.

REBORDINOS, L. et al. The phytotoxic activity of some metabolites of *Botrytis cinerea*. **Phytochemistry**, Oxford, v. 42, n. 2, p. 383-387, 1996.

REGINA, M. A.; AMORIM, D. A.; FAVERO, A. C.; MOTA, R. V.; RODRIGUES, D. J. Novos pólos vitícolas para produção de vinhos finos em Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 27, n. 234, p. 111-118, 2006.

REIGNAULT, P.; MERCIER, M.; BOMPEIX, G.; BOCCARA, M. Pectin methylesterase from *Botrytis cinerea*: physiological, biochemical and immunochemical studies. **Microbiology**, v.140, p. 3249-3255, 1994.

ROSSI, M. **Mapa pedológico do Estado de São Paulo revisado e ampliado**. Ed. Instituto Florestal, 2017.

SANHUEZA, R. M. V.; SÔNEGO, O. R.; MARCANTONI, G. E. S. *Botrytis cinerea*, mofo cinzento da videira. **Comunicado técnico**, Embrapa, n.20, p. 1-4, 1996.

SERRA, R.; LOURENÇO, A.; ALIPIO, P.; VENÂNCIO, A. Influence of the region of origin on the mycobiota of grapes with emphasis on *Aspergillus* and *Penicillium* species. **Mycological Research**, v. 110, p. 971-978, 2006.

SÔNEGO, O. R.; GARRIDO, L. R.; GRIGOLLETI JUNIOR, A.; Doenças fúngicas. In: FAJARDO, T. V. M. (Ed). **Uva para processamento: fitossanidade**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, p. 11-44, 2003. (Frutas do Brasil, 35).

SONÊGO, O.R.; GARRIDO, L.C. Principais doenças fúngicas. In: KUHN, G.B. **Uvas para processamento. Produção. Aspectos técnicos**. Embrapa Uva e Vinho. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p. 81-96, 2003.

SPOTTZ, R. A.; CERVANTES, L. A. Disease incidence: inoculum dose relationships for *Botrytis cinerea* and *Penicillium expansum* and decay of pear fruit using dry, airborne conidia. **Plant Disease**, St Paul, v. 85, n. 7, p. 755-759, 2001.

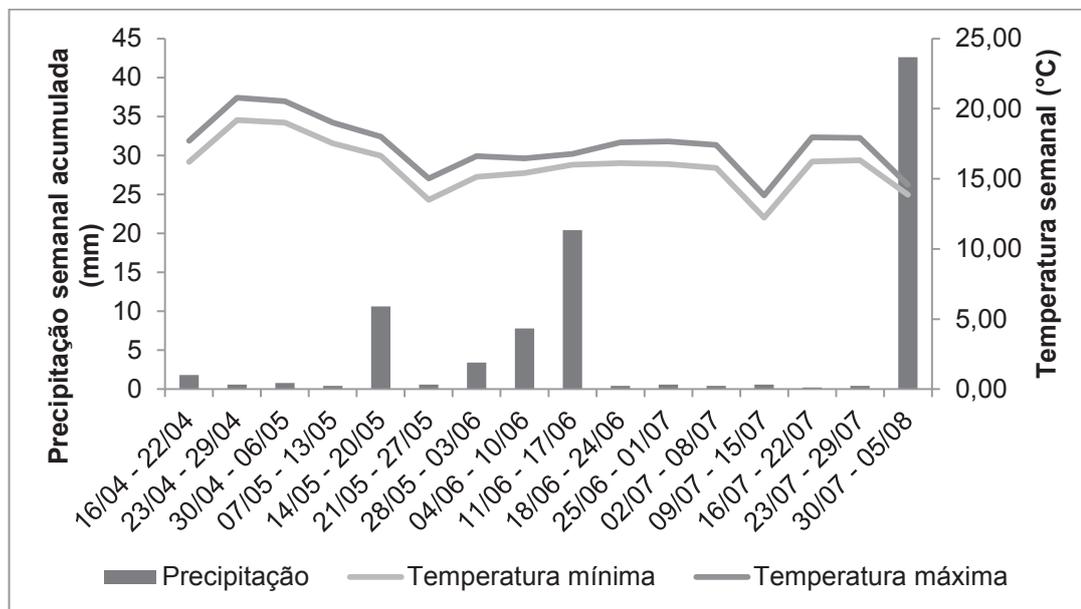
TAVARES, S. C. C. H.; SILVA, I. L. S. S. Doenças da uva. In: OLIVEIRA, S. M. A.; TERAPO, D.; DANTAS, S. A. F.; TAVARES, S. C. C. H. (Ed.). **Patologia-pós colheita: frutas, olerícolas e ornamentais tropicais**. Brasília: EMBRAPA informação tecnológica, p. 821-885, 2006.

TONIETTO, J. O conceito de denominação de origem como agente promotor da qualidade dos vinhos. In: REGINA, M. A. (Ed.). **Viticultura e enologia: atualizando conceitos**. Caldas: EPAMIG – FECD, p. 151-164, 2001.

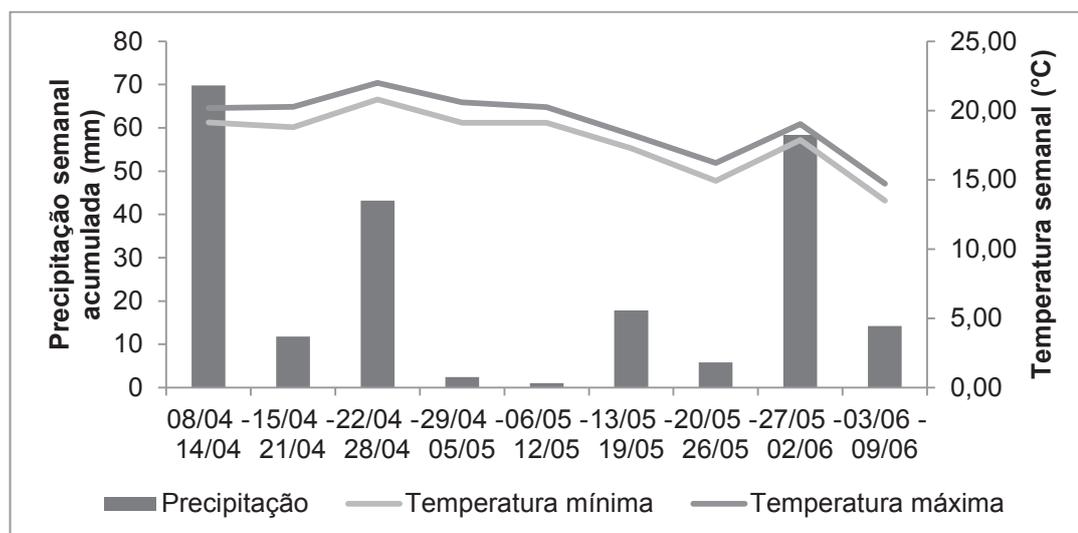
URBEZ-TORRES, J. R.; ADAMS, P.; KAMA, J.; GUBLER, W. D. Identification, incidence and pathogenicity of fungal species associated with grapevine dieback in Texas. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 60, p. 497-507, 2009.

## APÊNDICES

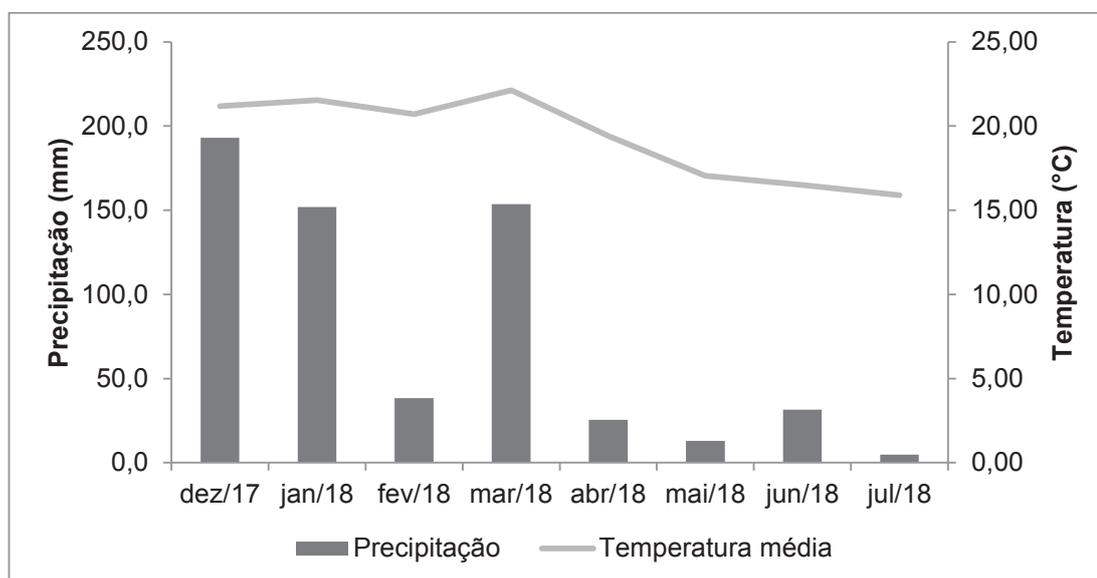
**APÊNDICE 1** - PRECIPITAÇÃO SEMANAL ACUMULADA (MM) E TEMPERATURAS MÁXIMAS E MÍNIMAS SEMANAIS (°C) NA SAFRA 2017/2018 , APÓS O PERÍODO DE MUDANÇA DE COR ATÉ COLHEITA DAS CULTIVARES DE UVAS FINAS TINTAS E BRANCAS, SUBMETIDAS A ALTERAÇÃO DE CICLO.



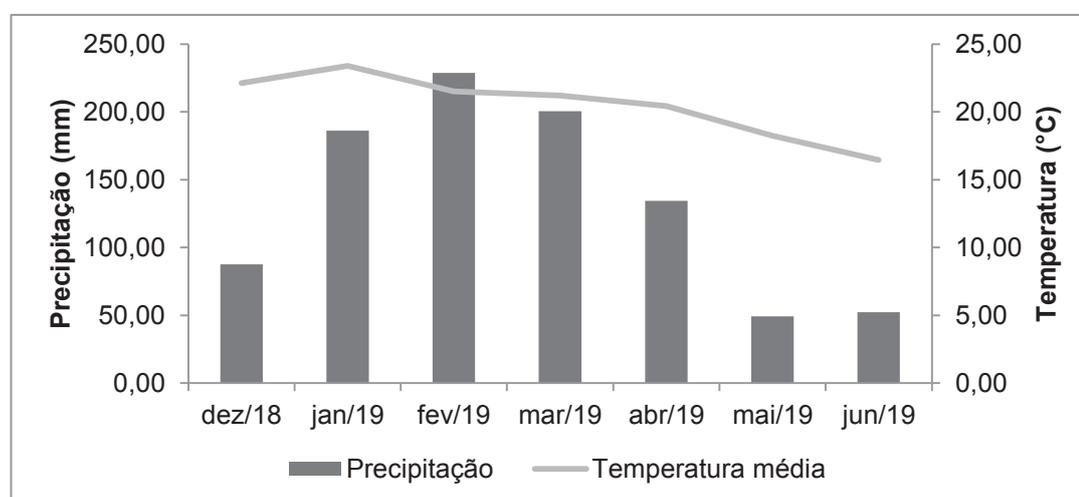
**APÊNDICE 2** - PRECIPITAÇÃO SEMANAL ACUMULADA (MM) E TEMPERATURAS MÁXIMAS E MÍNIMAS SEMANAIS (°C) NA SAFRA 2018/2019 , APÓS O PERÍODO DE MUDANÇA DE COR ATÉ COLHEITA DAS CULTIVARES DE UVAS FINAS TINTAS E BRANCAS, SUBMETIDAS A ALTERAÇÃO DE CICLO.



**APÊNDICE 3 - PRECIPITAÇÃO MENSAL (mm) E TEMPERATURA MÉDIA MENSAL NA SAFRA 2017/2018, DA PODA À COLHEITA DAS CULTIVARES DE UVAS FINAS TINTAS E BRANCAS, SUBMETIDAS A ALTERAÇÃO DE CICLO.**



**APÊNDICE 4 - PRECIPITAÇÃO MENSAL (mm) E TEMPERATURA MÉDIA MENSAL NA SAFRA 2018/2019, DA PODA À COLHEITA DAS CULTIVARES DE UVAS FINAS TINTAS E BRANCAS.**



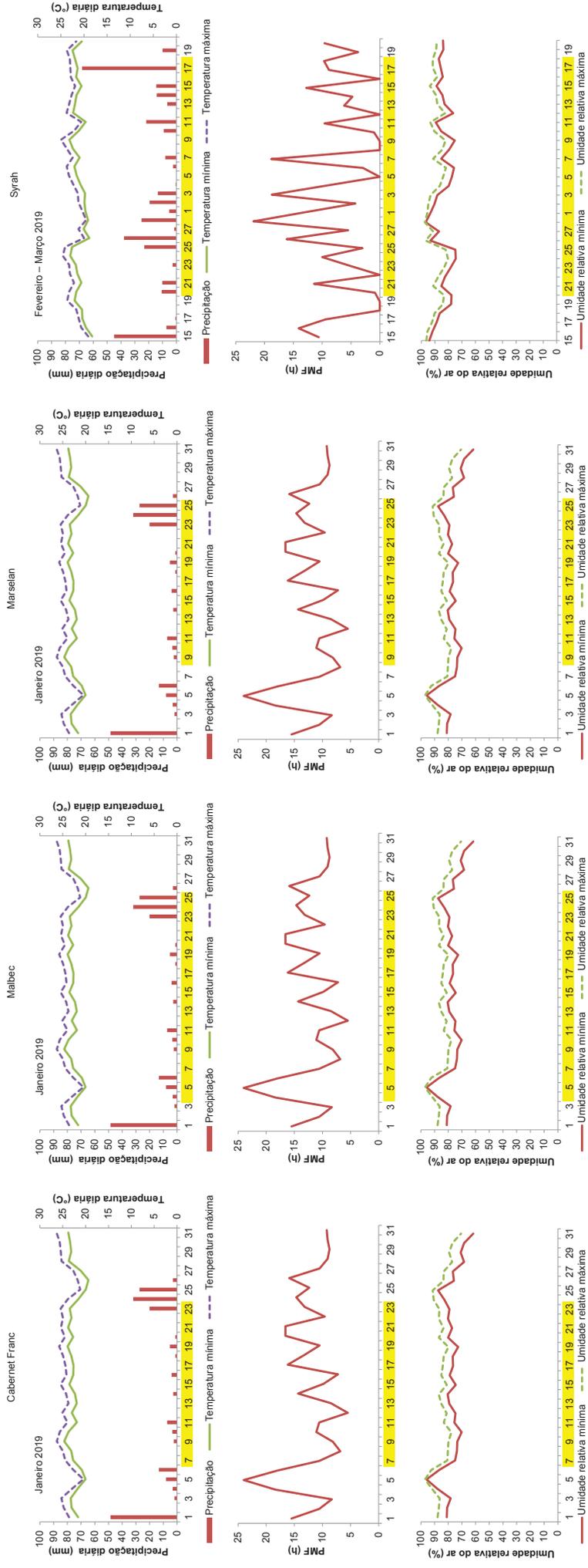
**APÊNDICE 5 - PULVERIZAÇÕES REALIZADAS NO PERÍODO DO SURGIMENTO DA INFLORESCÊNCIA ATÉ O PLENO FLORESCIMENTO, NA SAFRA 2017/2018, DAS CULTIVARES DE UVAS FINAS TINTAS E BRANCAS PARA VINHO COM ALTERAÇÃO DE CICLO.**

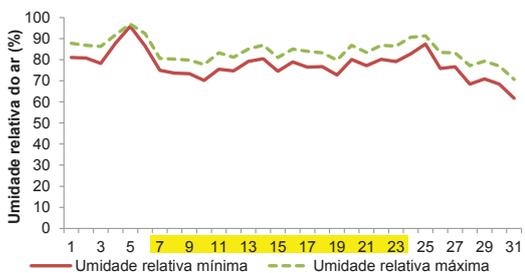
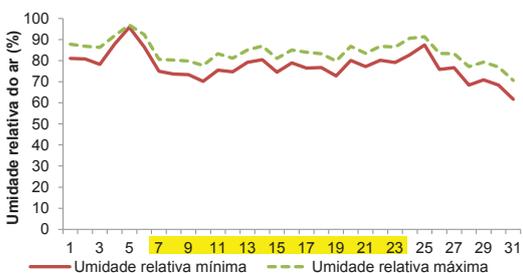
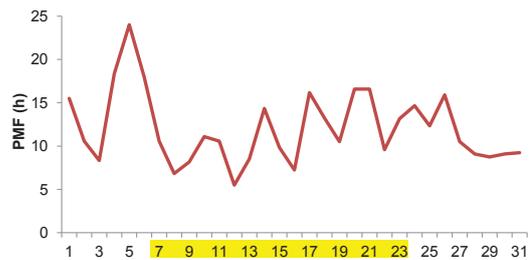
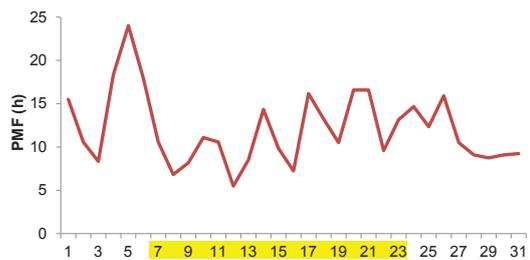
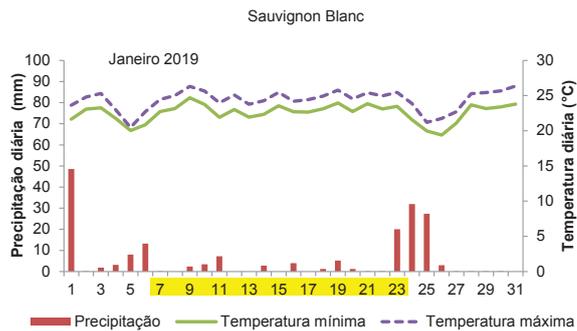
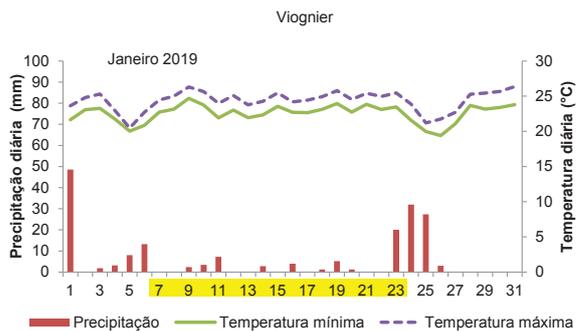
Data de aplicação	Surgimento da inflorescência ao pleno florescimento das cultivares	Nome comercial	Ingrediente ativo	Grupo químico	Patógeno alvo
04/01/2019	Malbec, Viognier, Sauvignon Blanc	Bravonil Amistar Top TA 35	Clorotalonil Azoxistrobina, Difeconazol Lauril éter sulfato de sódio	Isoftalonnitrila Estrobilurina, Triazol Adjuvante sintético	<i>Botrytis cinerea, Colletotrichum gloeosporioides, Elsinoe ampelina, Plasmopora viticola</i> <i>Plasmopora viticola</i>
07/01/2019	Malbec, Cabernet Franc, Viognier, Sauvignon Blanc	Forum Antracol TA 35	Dimetomorfe Propinebe Lauril éter sulfato de sódio	Morfolina Ditiocarbamato Adjuvante sintético	<i>Plasmopora viticola</i> <i>Plasmopora viticola</i>
09/01/2019	Malbec, Cabernet Franc, Marselan, Viognier, Sauvignon Blanc	Polyram TA 35	Metiram Lauril éter sulfato de sódio	Ditiocarbamato Adjuvante sintético	<i>Elsinoe ampelina, Plasmopora viticola</i>
10/01/2019	Malbec, Cabernet Franc, Marselan, Viognier, Sauvignon Blanc	Forum Antracol Collis TA 35	Dimetomorfe Propinebe Boscalida, Cresoxim-metílico Lauril éter sulfato de sódio	Morfolina Ditiocarbamato Anilida, Estrobirulina Adjuvante sintético	<i>Plasmopora viticola</i> <i>Plasmopora viticola</i> <i>Uncinula necator</i>
12/01/2019	Malbec, Cabernet Franc, Marselan, Viognier, Sauvignon Blanc	Bravonil TA 35	Clorotalonil Lauril éter sulfato de sódio	Isoftalonnitrila Adjuvante sintético	<i>Botrytis cinerea, Colletotrichum gloeosporioides, Elsinoe ampelina, Plasmopora viticola</i>
14/01/2019	Malbec, Cabernet Franc, Marselan, Viognier, Sauvignon Blanc	Forum Antracol Collis TA 35	Dimetomorfe Propinebe Boscalida, Cresoxim-metílico Lauril éter sulfato de sódio	Morfolina Ditiocarbamato Anilida, Estrobirulina Adjuvante sintético	<i>Plasmopora viticola</i> <i>Plasmopora viticola</i> <i>Uncinula necator</i>
16/01/2019	Malbec, Cabernet Franc, Marselan, Viognier, Sauvignon Blanc	Polyram Collis TA 35	Metiram Boscalida, Cresoxim-metílico Lauril éter sulfato de sódio	Ditiocarbamato Anilida, Estrobirulina Adjuvante sintético	<i>Elsinoe ampelina, Plasmopora viticola</i> <i>Uncinula necator</i>
18/01/2019	Malbec, Cabernet Franc,	Antracol	Propinebe	Ditiocarbamato	<i>Plasmopora viticola</i>

	Marselan, Viognier, Sauvignon Blanc	Forum	Dimetomorfe	Morfolina	<i>Plasmopora viticola</i>
21/01/2019	Malbec, Cabernet Franc, Marselan, Viognier, Sauvignon Blanc	Forum TA 35	Lauril éter sulfato de sódio Propinebe Dimetomorfe	Adjuvante sintético Ditiocarbamato Morfolina	<i>Plasmopora viticola</i> <i>Plasmopora viticola</i>
23/01/2019	Malbec, Cabernet Franc, Marselan, Viognier, Sauvignon Blanc	Orthocide Amistar Top Sumilex TA 35	Captana Azoxistrobina, Difeconazol Procimidona Lauril éter sulfato de sódio	Dicarboximida Estrobilurina, Triazol Dicarboximida Adjuvante sintético	<i>Botrytis cinerea, Plasmopora viticola</i> <i>Plasmopora viticola</i> <i>Botrytis cinerea</i>
25/01/2019	Malbec, Marselan	Antracol Forum Sumilex TA 35	Propinebe Dimetomorfe Procimidona Lauril éter sulfato de sódio	Ditiocarbamato Morfolina Dicarboximida Adjuvante sintético	<i>Plasmopora viticola</i> <i>Plasmopora viticola</i> <i>Botrytis cinerea</i>
20/02/2019	Syrah	Polyram TA 35	Metiram Lauril éter sulfato de sódio	Ditiocarbamato Adjuvante sintético	<i>Eisinoe ampelina, Plasmopora viticola</i>
22/02/2019	Syrah	Forum Comet Agral	Dimetomorfe Piraclostrobina Etilenox	Morfolina Estrobirulina Aquil fenol etoxilado	<i>Plasmopora viticola</i> <i>Uncinula necator, Plasmopora viticola</i> Espalhante adesivo
25/02/2019	Syrah	Forum Comet Agral	Dimetomorfe Piraclostrobina Etilenox	Morfolina Estrobirulina Aquil fenol etoxilado	<i>Plasmopora viticola</i> <i>Uncinula necator, Plasmopora viticola</i> Espalhante adesivo
01/03/2019	Syrah	Polyram Comet Collis Forum Cercobin TA 35	Metiram Piraclostrobina Boscalida, Cresoxim-metilico Dimetomorfe Tiofanato metílico Lauril éter sulfato de sódio	Ditiocarbamato Estrobirulina Anilida, Estrobirulina Morfolina Benzimidazol Adjuvante sintético	<i>Eisinoe ampelina, Plasmopora viticola</i> <i>Uncinula necator, Plasmopora viticola</i> <i>Uncinula necator</i> <i>Plasmopora viticola</i> <i>Eisinoe ampelina, Uncinula necator, Botrytis cinerea, Pseudocercospora vitis, Colletotrichum gloeosporioides</i>
02/03/2019	Syrah	Polyram Comet	Metiram Piraclostrobina	Ditiocarbamato Estrobirulina	<i>Eisinoe ampelina, Plasmopora viticola</i> <i>Uncinula necator, Plasmopora viticola</i>

Forum	Dimetomorfe	Morfolina	<i>Plasmopora viticola</i>
Cercobin	Tiofanato metílico	Benzimidazol	<i>Eisinoe ampelina, Uncinula necator, Botrytis cinerea, Pseudocercospora vitis, Colletotrichum gloeosporioides</i>
TA 35	Lauril éter sulfato de sódio	Adjuvante sintético	
Polyram	Metiram	Ditiocarbamato	<i>Eisinoe ampelina, Plasmopora viticola</i>
Comet	Piraclostrobina	Estrobirulina	<i>Uncinula necator, Plasmopora viticola</i>
Censor	Fenamidona	Imidazolinona	<i>Plasmopora viticola</i>
TA 35	Lauril éter sulfato de sódio	Adjuvante sintético	
Polyram	Metiram	Ditiocarbamato	<i>Eisinoe ampelina, Plasmopora viticola</i>
Comet	Piraclostrobina	Estrobirulina	<i>Uncinula necator, Plasmopora viticola</i>
Forum	Dimetomorfe	Morfolina	<i>Plasmopora viticola</i>
TA 35	Lauril éter sulfato de sódio	Adjuvante sintético	
Polyram	Metiram	Ditiocarbamato	<i>Eisinoe ampelina, Plasmopora viticola</i>
Comet	Piraclostrobina	Estrobirulina	<i>Uncinula necator, Plasmopora viticola</i>
Censor	Fenamidona	Imidazolinona	<i>Plasmopora viticola</i>
TA 35	Lauril éter sulfato de sódio	Adjuvante sintético	
Polyram	Metiram	Ditiocarbamato	<i>Eisinoe ampelina, Plasmopora viticola</i>
Comet	Piraclostrobina	Estrobirulina	<i>Uncinula necator, Plasmopora viticola</i>
Parrudo	Procimidona	Dicarbóximida	<i>Botrytis cinerea</i>
TA 35	Lauril éter sulfato de sódio	Adjuvante sintético	
Antracol	Propinebe	Ditiocarbamato	<i>Plasmopora viticola</i>
Sialex	Procimidona	Dicarbóximida	<i>Botrytis cinerea</i>
TA 35	Lauril éter sulfato de sódio	Adjuvante sintético	
Antracol	Propinebe	Ditiocarbamato	<i>Plasmopora viticola</i>
Forum	Dimetomorfe	Morfolina	<i>Plasmopora viticola</i>
Sialex	Procimidona	Dicarbóximida	<i>Botrytis cinerea</i>
TA 35	Lauril éter sulfato de sódio	Adjuvante sintético	

**APÊNDICE 6 -** PRECIPITAÇÃO DIÁRIA (mm), TEMPERATURAS MÁXIMAS E MÍNIMAS SEMANAIS DIÁRIAS (°C), PERÍODO DE MOLHAMENTO FOLIAR (PMF) E UMIDADE RELATIVA DO AR (%), NO PERÍODO DO SURGIMENTO DA INFLORESCÊNCIA ATÉ O PLENO FLORESCIMENTO, NA SAFRA 2017/2018, DAS CULTIVARES DE UVAS FINAS TINTAS E BRANCAS PARA VINHO COM ALTERAÇÃO DE CICLO.





## ANEXO

## ANEXO 1 – ANÁLISE BÁSICA + FÍSICA DO SOLO COLETADO NO LOCAL DO EXPERIMENTO EM SÃO ROQUE - SP.

N° amostra: 096223/2019				Data Análise: 17/05/2019 15:16:05				
Tipo Amostra: Solo				Serviço Análítico: Análise Básica + Física				
Identificação: 2147 - Joana - TB; Prof.: 20 a 40 cm; ; Prof.: 20 a 40 cm								
Determinação	Resultado	Baixo	Medio	Alto	Determinação	Índice	Determinação	Resultado
Cálcio (Resina)	38 mmol/dm <sup>3</sup>	[Progress bar]			pH (CaCl2)	6,1 -	Acidez trocável (KCl)	0 mmol/dm <sup>3</sup>
Magnésio (Resina)	12 mmol/dm <sup>3</sup>	[Progress bar]			pH Tampão (SMP)	7,12 -	Acidez total (Cálculo)	13 mmol/dm <sup>3</sup>
Potássio (Resina)	3,3 mmol/dm <sup>3</sup>	[Progress bar]			--	--	Acidez não trocável (Cálculo)	13 mmol/dm <sup>3</sup>
--	--				<b>Equilíbrio de Bases</b>			
Capac. de troca de cátions (Cálculo)	66,3 mmol/dm <sup>3</sup>	[Progress bar]						
Soma de bases (Cálculo)	53,3 mmol/dm <sup>3</sup>	[Progress bar]			<b>Quantidade de elementos no solo</b>			
Saturação por Al (Cálculo)	0 %				Elemento	kg/ha	Elemento	kg/ha
Fósforo (Resina)	53 mg/dm <sup>3</sup>	[Progress bar]			--	--	--	--
--	--				P205	240.9	--	--
--	--				K2O	310.9	--	--
Matéria Orgânica (Oxidação)	9 g/dm <sup>3</sup>				--	--	--	--
Carbono Orgânico Total (Cálculo)	5 g/dm <sup>3</sup>				Mg	291.6	--	--
--	--				* Levando-se em consideração: Prof.: 0 a 20 cm e densidade 1,0			
--	--							
--	--							
--	--							
--	--							
<b>Resultado de Análise Física</b>								
Argila	304 g/kg							
Silte	208 g/kg							
Areia Total	488 g/kg							
Textura tipo: 2	Média							
				<p>Carlos Eduardo Prieto Gerente Técnico - CRQ 04261966</p>				

N° amostra: 096222/2019

Tipo Amostra: Solo

Identificação: 2146 - Joana - TB; Prof.: 0 a 20 cm; ; Prof.: 0 a 20 cm

Data Análise: 16/05/2019 15:59:06

Serviço Analítico: Análise Química (DTPA)

Determinação	Resultado	Baixo	Medio	Alto
Cálcio (Resina)	48 mmol/dm <sup>3</sup>			
Magnésio (Resina)	11 mmol/dm <sup>3</sup>			
Potássio (Resina)	7,1 mmol/dm <sup>3</sup>			
Sódio (Mehlich)	1 mmol/dm <sup>3</sup>			
Capac. de troca de cátions (Cálculo)	79,1 mmol/dm <sup>3</sup>			
Soma de bases (Cálculo)	67,1 mmol/dm <sup>3</sup>			
Saturação por Al (Cálculo)	0 %			
Fósforo (Resina)	158 mg/dm <sup>3</sup>			
--	--			
--	--			
Matéria Orgânica (Oxidação)	15 g/dm <sup>3</sup>			
Carbono Orgânico Total (Cálculo)	9 g/dm <sup>3</sup>			
Enxofre (Fosfato de Cálcio)	43 mg/dm <sup>3</sup>			
Manganês (DTPA)	2,9 mg/dm <sup>3</sup>			
Ferro (DTPA)	19 mg/dm <sup>3</sup>			
Cobre (DTPA)	4,7 mg/dm <sup>3</sup>			
Zinco (DTPA)	10,3 mg/dm <sup>3</sup>			
Boro (Água Quente)	1,04 mg/dm <sup>3</sup>			
--	--			

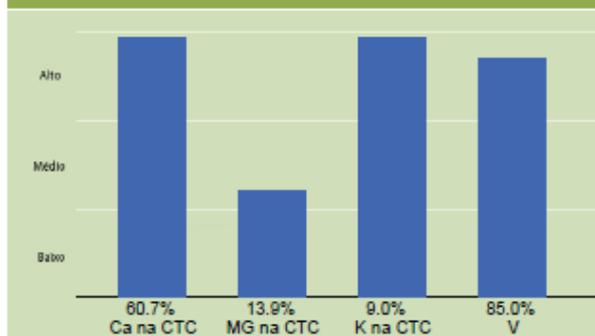
## Resultado de Análise Física

Argila	304 g/kg
Silte	208 g/kg
Areia Total	488 g/kg
Textura tipo: 2	Média



Determinação	Índice	Determinação	Resultado
pH (CaCl <sub>2</sub> )	6,3 -	Acidez trocável (KCl)	0 mmol/dm <sup>3</sup>
pH Tampão (SMP)	7,18 -	Acidez total (Cálculo)	12 mmol/dm <sup>3</sup>
--	--	Acidez não trocável (Cálculo)	12 mmol/dm <sup>3</sup>

## Equilíbrio de Bases



## Quantidade de elementos no solo

Elemento	kg/ha	Elemento	kg/ha
--	--	B	2.1
P205	718.2	Cu	9.4
K2O	669	Fe	38
S	86	Mn	5.8
Mg	267.3	Zn	20.6

\* Levando-se em consideração: Prof.: 0 a 20 cm e densidade 1,0

Carlos Eduardo Prieto  
Gerente Técnico - CRQ 04261966