



Universidade Federal
de São João del-Rei

MARIANA ALVES PINTO BARBOSA

**FENOLOGIA E PRODUÇÃO DE INVERNO DE VIDEIRAS *Vitis labrusca* NA
REGIÃO CENTRAL DE MINAS GERAIS**

**SETE LAGOAS
2020**

MARIANA ALVES PINTO BARBOSA

**FENOLOGIA E PRODUÇÃO DE INVERNO DE VIDEIRAS *Vitis labrusca* NA
REGIÃO CENTRAL DE MINAS GERAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Agrárias da Universidade Federal de São João Del Rei, Campus Sete Lagoas, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciências Agrárias, na área de concentração em Produção Vegetal.

Orientador: Prof. Dr. José Carlos Moraes Rufini
Coorientadora: Dra. Miriã Cristina Pereira Fagundes

**SETE LAGOAS
2020**

Ficha catalográfica elaborada pela Divisão de Biblioteca (DIBIB)
e Núcleo de Tecnologia da Informação (NTINF) da UFSJ,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

B333f Barbosa, Mariana Alves Pinto.
Fenologia e Produção de Inverno de videiras *Vitis labrusca* na região Central de Minas Gerais / Mariana Alves Pinto Barbosa ; orientador José Carlos Moraes Rufini; coorientadora Miriã Cristina Pereira Fagundes. -- Sete Lagoas, 2020.
80 p.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias) -- Universidade Federal de São João del-Rei, 2020.

1. Fenologia e Produção da cv. Bordô sobre diferentes porta enxertos. 2. Fenologia e Produção de videiras *Vitis labrusca*. 3. Aspectos Fisiológicos. 4. Colheita de inverno de videiras. I. Carlos Moraes Rufini, José, orient. II. Cristina Pereira Fagundes, Miriã, co-orient. III. Título.

MARIANA ALVES PINTO BARBOSA

**FENOLOGIA E PRODUÇÃO DE INVERNO DE VIDEIRAS *Vitis labrusca* NA
REGIÃO CENTRAL DE MINAS GERAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Agrárias da Universidade Federal de São João Del Rei, Campus Sete Lagoas, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciências Agrárias, na área de concentração em Produção Vegetal.

Orientador: Prof. Dr. José Carlos Moraes Rufini
Coorientadora: Dra. Miriã Cristina Pereira Fagundes

Sete Lagoas, 19 de Agosto de 2020.

Banca Examinadora:

Dr. Paulo Márcio Norberto - EPAMIG

Profa. Dra. Lanamar de Almeida Carlos – UFSJ

Prof. Dr. José Carlos Moraes Rufini
Orientador

AGRADECIMENTOS

À Deus, por sempre estar ao meu lado me guiando e dando forças nesta trajetória.

Aos meus pais, por me incentivarem a ir em busca dos meus objetivos.

Ao Thauan Ferreira, por todo incentivo, parceria, paciência e por acreditar na conclusão deste sonho!

À família Corrêa, em especial a Dona Geralda, Salete e Beatriz, por todo auxílio e carinho.

À UFSJ pela oportunidade da realização do mestrado, pela infraestrutura oferecida para condução do meu projeto e pela bolsa concedida dando possibilidade de continuar com meus estudos acadêmicos.

Ao meu orientador Dr. José Carlos Moraes Rufini e minha coorientadora Miriã Cristina Pereira Fagundes, pela paciência, parceria, cobranças e por todo conhecimento passado, aprendi muito com vocês nestes dois anos.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias, pelos valiosos ensinamentos.

Aos meus amigos do mestrado, Ana Clara Pimenta, Mariana Moraes, Guilherme Xavier, André e Alessandra, por toda parceria e amizade, vocês fizeram os meus dias ficarem mais leves.

Aos amigos do GeFrut e da graduação, pelo auxílio nas análises de campo e Laboratório. Em especial ao Felipe, Gabriel, Nathan, Willian, André e Luana, agradeço todo o companheirismo, vocês foram fundamentais para conclusão deste trabalho.

À secretária da Pós-graduação, Carla Oliveira Melo, pela ajuda constante em cada um dos meus trâmites realizados.

Aos funcionários da Universidade por todo carinho que tiveram comigo durante toda essa caminhada, principalmente o Marlúcio, Fabrício, Sergio, Florzinha e Vladimir.

Aos membros da banca examinadora, Dr. Paulo Márcio Norberto e Profa. Dra. Lanamar de Almeida Carlos, por terem aceitado o meu convite e pelas sugestões e correções que farão para a melhoria do meu trabalho.

A todos que de maneira direta ou indireta que contribuíram para conclusão deste sonho, meu muito obrigada!

"O que sabemos é uma gota, o que ignoramos é um oceano. Mas o que seria o oceano se não fossem infinitas gotas?"

(Isaac Newton)

SUMÁRIO

RESUMO.....	8
ABSTRACT.....	9
INTRODUÇÃO GERAL.....	10
REFERÊNCIAS.....	13
ARTIGO 1 - FENOLOGIA E PRODUÇÃO DA CV. BORDÔ SOBRE DIFERENTES PORTA-ENXERTOS NA REGIÃO CENTRAL DE MINAS GERAIS	
Resumo.....	15
Abstract.....	16
Introdução.....	17
Material e Métodos.....	18
Resultados e Discussão.....	25
Conclusão.....	39
Referências.....	40
ARTIGO 2 – FENOLOGIA E PRODUÇÃO DE INVERNO DE VIDEIRAS <i>Vitis labrusca</i> NA REGIÃO CENTRAL DE MINAS GERAIS	
Resumo.....	45
Abstract.....	46
Introdução.....	47
Material e Métodos.....	49
Resultados e Discussão.....	55
Conclusão.....	71
Referências.....	72
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	80

FENOLOGIA E PRODUÇÃO DE INVERNO DE VIDEIRAS *Vitis labrusca* NA REGIÃO CENTRAL DE MINAS GERAIS

RESUMO – A produção de uvas pode ser influenciada por fatores fisiológicos, ambientais e até mesmo pela característica varietal e porta-enxerto utilizado. Em vista disso, foram realizados dois experimentos. O experimento um (1) objetivou avaliar a influência dos porta-enxertos IAC-572, IAC-766 e Paulsen-1103 na fenologia e produção cv. Bordô. Já o experimento dois (2) objetivou avaliar a qualidade dos frutos e o comportamento fenológico na produção de inverno das cultivares Bordô, Isabel Precoce e Niágara Rosada na região central de Minas Gerais. Para o experimento 1, houve caracterização fisiológica realizada DBC em esquema fatorial 3x6, composto pela cv. Bordô sobre três porta enxertos (IAC-572, IAC-766 e Paulsen-1103) e seis fases fenológicas (flores separadas, florescimento, baga tamanho “ervilha”, cacho compacto, início da maturação (pintor) e maturação plena (colheita)), com três repetições e quatro plantas por unidade experimental. Já o experimento 2 também consistiu em um DBC em esquema fatorial 3x6, composto por três cultivares (Bordô, Isabel precoce, Niágara Rosada) e as mesmas seis fases fenológicas analisadas no experimento 1, com três repetições e quatro plantas por unidade experimental. Foram avaliadas a taxa de fotossíntese líquida, condutância estomática, a transpiração e déficit de pressão de vapor. Para ambos os experimentos, foi realizada uma análise descritiva da duração em dias e soma de graus-dia dos principais subperíodos fenológicos, produção por planta e produtividade. Também foi realizada caracterização físico-química em um delineamento inteiramente casualizados (DIC), contendo dez repetições e cinco cachos de uva por repetição. As características físicas avaliadas foram: massa fresca do fruto, comprimento do cacho, número de bagas por cacho, massa da baga, massa do engajo, comprimento do engajo, diâmetro longitudinal da baga e diâmetro transversal da baga, formato da baga, cor da casca da baga, cor da polpa, a massa do resíduo, massa da polpa, rendimento do resíduo e da polpa. Para as características químicas foram avaliados o potencial hidrogeniônico (pH), o teor de sólidos solúveis totais, acidez total titulável (AT), *ratio*, teor de umidade e teor de antocianinas. O comportamento fenológico e as subfases fenológicas foram diferentes em todos os porta-enxertos. As fases de cacho compacto até pintor (CC/PN) e pintor até a maturação (PN/MT) foram as que demandaram número de dias e maior soma térmica. O porta-enxerto IAC-766 apresentou maiores médias de área foliar, produção e produtividade. O comportamento fisiológico foi influenciado pelos porta-enxertos, na fotossíntese líquida houve interação entre o porta enxerto e a fase fenológica estudada. O porta-enxerto IAC-766 também apresentou maior massa dos fruto, massa da baga, massa da polpa, comprimento do cacho, comprimento do engajo, e cor *hue* da casca e da polpa, e o teor de antocianinas. Já o ciclo fenológico das cultivares de videiras americanas Bordô e Isabel precoce são similares e mais curtos que a Niágara rosada. As cultivares apresentam comportamento fisiológico distintos em função das fases fenológicas, porém apenas a cultivar Isabel precoce apresenta apta à produção de uvas de colheita de inverno na região Central de Minas Gerais. A cultivar Bordô apresenta elevado teor de antocianinas na casca e na polpa.

Palavras-chave: *Vitis labrusca* L., trocas gasosas, fisiologia, pós-colheita.

PHENOLOGY AND PRODUCTION OF VINES IN THE CENTRAL REGION OF MINAS GERAIS

ABSTRACT - Grape production can be influenced by physiological, environmental factors and even by the varietal and rootstock used. Therefore, two experiments were carried out. Experiment one (1) aimed to evaluate the influence of rootstocks IAC-572, IAC-766 and Paulsen-1103 on phenology and cultivars Bordo production. Experiment two (2) aimed to evaluate the quality of the fruits and the phenological behavior in the winter production of the cultivars Bordo, Isabel precocious and Niágara Rosada in the central region of Minas Gerais. For experiment 1, there was a physiological characterization performed DBC in a 3x6 factorial scheme, composed by cultivars Bordo on three rootstocks (IAC-572, IAC-766 and Paulsen-1103) and six phenological phases (separate flowers, flowering, berry of “pea” size, compact cluster, beginning of maturation (painter) and full maturation (harvest)) , with three repetitions and four plants per experimental unit. Experiment 2 also consisted of a DBC in a 3x6 factorial scheme, composed of three cultivars (Bordo, Isabel precocious, Niágara Rosada) and the same six phenological phases analyzed in experiment 1, with three repetitions licates and four plants per experimental unit. The rate of liquid photosynthesis, stomatal conductance, transpiration and vapor pressure deficits were evaluated. For both experiments, a descriptive analysis of duration in days and sum of degree-days of the main phenological subperiods, production per plant and productivity were performed. Physical-chemical characterization was also carried out in a completely randomized design, containing ten repetitions and five grape clusters per repetition. The physical characteristics evaluated were: fresh fruit mass, cluster length, number of berries per cluster, berry mass, stalk mass, stalk length, longitudinal diameter of the berry and transverse diameter of the berry, shape of the berry, color of the skin of the berry, color of the pulp, the mass of the residue, mass of the pulp, yield of the residue and the pulp. For the chemical characterization, the potential of hydrogen (pH), the total soluble solids content, total titratable acidity (AT), ratio, moisture content and anthocyanin content were evaluated. Phenological behavior and phenological sub-phases were different in all rootstocks. The phases from compact cluster to painter (CC / PN) and painter to maturation (PN / MT) were the ones that demanded the number of days and the highest thermal sum. The IAC-766 rootstock showed higher averages of leaf area, production and productivity. The physiological behavior was influenced by the rootstocks, in liquid photosynthesis an interaction between the rootstock and the phenological phase was studied. The IAC-766 rootstock also showed higher fruit mass, berry mass, pulp mass, cluster length, stem length, and hue color of the skin and pulp, and the anthocyanin content. The phenological cycle of the American vine cultivars Bordo and Isabel precocious are similar and shorter than the Niagara Rosada. The cultivars show different physiological behavior depending on the phenological phases, but only the Isabel precocious cultivar is able to produce winter harvest grapes in the central region of Minas Gerais. The Bordô cultivar has a high anthocyanin content in the skin and pulp.

Keywords: *Vitis labrusca* L., gas exchange, physiology, post-harvest.

INTRODUÇÃO GERAL

A viticultura é um dos segmentos da fruticultura de maior valor econômico e social em todo o mundo (GURGEL, 2008) e está presente em diversos países, sendo que os principais produtores mundiais concentram-se no continente europeu e são representados pela Itália, França e Espanha (FAOSTAT, 2019).

Apesar da Europa concentrar os países mais tradicionais no manejo desta cultura, o interesse na viticultura tem crescido em outras regiões, como por exemplo, o Brasil (GONÇALVES, 2015).

No Brasil, a atividade é voltada tanto para produção de uva de mesa quanto para produção de matéria-prima para elaboração de vinhos, sucos e outros derivados (GURGEL, 2008). Sendo que algumas regiões brasileiras se destacam na produção de uvas, como o Sul do país, com os estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná; o Nordeste com os estados de Pernambuco e Bahia na região do Vale do São Francisco e o Sudeste, com São Paulo e Minas Gerais (IBGE, 2020).

No ranking nacional Minas Gerais ocupa a 7ª posição, com produção de 17.307 mil toneladas em uma área colhida de 1.124 ha (IBGE, 2020). A produção se concentra nas regiões Norte e Sul do estado, e representam juntas 89,0% do volume produzido em Minas Gerais (GOVERNO DE MINAS, 2019). O Sul de Minas possui alto potencial para expansão da viticultura e vem ganhando destaque por realizar a colheita no inverno, que faz com que o ciclo de produção ocorra no período mais adequado para a maturação das uvas de cultivares européias (*Vitis vinifera*) garantindo a produção de uvas com alta qualidade para a elaboração de vinhos finos (PROTAS e CAMARGO, 2011).

No entanto, as cultivares americanas (*Vitis labrusca*) são uma excelente opção para cultivo por apresentarem ampla capacidade de adaptação climática, elevada produtividade e alta resistência às doenças que atacam as cultivares de uvas européias (*V. vinifera*), como o míldio e o oídio. A expansão da viticultura para novas regiões do estado possibilita alternativas para os produtores locais diversificarem sua produção e aumentarem sua renda, gerando suporte ao desenvolvimento e à adoção de novas tecnologias que contribuam para o fortalecimento da atividade (CAMARGO et al., 2010).

Para isso é necessário o entendimento dos fatores relacionados ao comportamento das videiras quanto ao manejo, fenologia, fisiologia, rendimento e

qualidade das uvas (MANDELLI, 2006), pois apesar das videiras se adaptarem a diversas condições ambientais, algumas condições são limitantes ao seu cultivo (CAMARGO et al., 2011).

Na viticultura, a compreensão do comportamento fenológico desempenha importante função, pois permite a caracterização da duração das subfases do desenvolvimento da videira em relação ao clima e quando associado ao conhecimento do requerimento térmico de cada cultivar, permite o planejamento seguro da sua implantação, tornando possível pré-determinar a melhor época de poda e colheita das uvas em cada região de cultivo (NUNES et al., 2016).

A fenologia pode variar com o genótipo e com as condições climáticas de cada região, devido às variações climáticas ao longo do ano. Em condições de clima tropical, a videira não apresenta fase de dormência e vegeta continuamente. Nessas condições a poda passa a ser referência do início do ciclo fenológico da videira, ao contrário de grande parte de regiões de clima subtropical e temperado (PEDRO e SENTELHAS, 2003). A produção vitícola é uma atividade fortemente influenciada pelo clima, sendo este importante na definição das potencialidades das regiões (BACHK et al., 2013).

O clima possui forte influência na fenologia, produção e qualidade de frutos, é o fator que determina as potencialidades das regiões para a viticultura, além de interagir com os demais componentes do meio como o solo, cultivar e com as técnicas de cultivo (TONIETTO e MANDELLI, 2003). A temperatura do ar, radiação solar, umidade relativa e a precipitação pluviométrica são os elementos climáticos que mais influenciam as videiras, eles estabelecem o ritmo do ciclo vegetativo e estão presentes em cada fase fenológica da cultura (MANDELLI, 2006).

A temperatura coordena o ciclo produtivo, sendo que cada cultivar demanda de exigências térmicas diferentes para completar suas fases fenológicas (BRIXNER et al., 2010). A relação entre a temperatura e a fase fenológica é tão forte que a fenologia pode ser prevista por índices térmicos baseados apenas na temperatura (PARKER et al., 2011).

O cálculo dos graus-dia (GD) é o índice térmico mais utilizado para prever as fases fenológicas das videiras utilizando os dados de temperatura do ar, neste método os graus-dia são calculados pela diferença acumulada, durante um determinado período, entre a temperatura média diária e a temperatura-base (T_b) inferior (MANDELLI et al., 2009). Este índice pressupõe que para o desenvolvimento, as videiras necessitam de uma quantidade constante de energia, chamada de constante térmica (CT) que são

expressas em termos da temperatura do ar. Com os dados de Constante Térmica e em análise a Tb, no período entre a poda de produção e maturação das videiras é possível realizar o planejamento da safra quanto às podas, colheita, escalonamento de produção e os tratamentos culturais (PROTAS e CAMARGO, 2011).

Em relação à produção e qualidade dos frutos o clima pode influenciar de diversas formas. Na fase de maturação, a temperatura é o fator que mais define a qualidade das uvas. Por isso dias quentes e com baixa precipitação são fundamentais para a obtenção de uvas sadias e com equilibrada relação açúcar e acidez, dentre outros componentes (MANDELLI, 2006).

A videira também requer elevada radiação solar durante o período vegetativo, principalmente entre os períodos de floração e maturação, momento em que a planta demanda de acúmulo de açúcares nos frutos. A quantidade requerida pelas videiras em radiação solar pode ser expressa pelo número de horas de brilho solar (insolação) que varia entre 1200 e 1400 horas em seu ciclo (GIOVANNINI, 2005).

A radiação solar para a cultura é importante durante o período vegetativo pois está relacionada a atividade fotossintética bem como para as formações químicas da uva. Quando cultivada em países com características climáticas bastante particulares como o Brasil, tem a necessidade de se adaptar a diferentes tipos de clima, o que, conseqüentemente, provoca mudanças em seu comportamento fenológico e fisiológico, e interfere no desenvolvimento da planta (FERREIRA et al., 2004; NEIS et al., 2010).

Diante disso e da inexistência de informações o objetivo deste trabalho foi avaliar a fenologia e produção de inverno de videiras *Vitis labrusca* na região Central de Minas Gerais.

REFERÊNCIAS

BACHK, Á.J.; BRUNA, E.D.; DALBÓ, M.A. **Mudanças climáticas e a produção de uva no vale do Rio do Peixe-SC**. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v.35, n.1, p.159- 169, 2013.

BRIXNER, G. F.; MARTINS, C. R.; AMARAL, U. do; KOPP, L. M.; OLIVEIRA, D. B. **Caracterização fenológica e exigência térmica de videiras Vitis vinifera, cultivadas no município de Uruguaiana, na Região da Fronteira Oeste - RS**. Revista da FZVA, v.17, p.221-233, 2010.

CAMARGO, U. A.; MAIA, J. D. G.; RITSCHER, P. **Novas cultivares brasileiras de uva**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 64p. 2010.

CAMARGO, U. A.; TONETTO, S.; HOFFMANN, A. Progressos na viticultura brasileira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. spe1, p. 144-149, 2011.

FAOSTAT. Organização de Alimentos e Agricultura das Nações Unidas - divisão de estatísticas.

Disponível em: <http://faostat3.fao.org/browse/rankings/countries_by_commodity/S>. Acesso em: 10 de janeiro de 2019.

FERREIRA, E. A.; REGINA, M. A.; CHALFUN, N. N. J.; ANTUNES, L. E. C. **Antecipação de safra para videira Niágara Rosada na região sul do Estado de Minas Gerais**. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 28, n. 6, p. 1221-1227, jul. 2004.

GIOVANNINI, E. **Produção de uvas para vinho, mesa e suco**. Porto Alegre: Renascença. 364p, 2005.

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

GOVERNO DE MINAS. Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Perfil da fruticultura 2019**. Disponível em: <http://www.agricultura.mg.gov.br/index.php?option=com_gmg&controller=document&id=157-perfil-da-fruticultura&external=true>. Acesso em: 12 jan. 2020.

GURGEL, R.L.S. **Competição de porta-enxertos de videira para a cv. Cabernet Sauvignon efeito sobre o desenvolvimento inicial das plantas**. 2008. 110p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2008.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Levantamento sistemático da produção agrícola**: pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1618>> Acesso em: 10 fev. 2020.

MANDELLI, F. **Comportamento meteorológico e sua influência na vindima de 2006 na Serra Gaúcha.** Bento Gonçalves, 2006. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPUV/8188/1/cot067.pdf>> . Acesso em: 10 nov. 2019.

MANDELLI, F.; MIELE, A.; TONIETTO, J. **Uva em clima temperado. Agrometeorologia dos cultivos: o fator meteorológico na produção agrícola.** Brasília, DF: INMET. p. 503-515. 2009.

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

NUNES, N.A.S.; LEITE, A.V.; CASTRO, C.C. **Phenology, reproductive biology and growing degree days of the grapevine 'Isabel' (*Vitis labrusca*, Vitaceae) cultivated in northeastern Brazil.** Brazilian Journal of Biology. Pernambuco, v.76, n.4, p.975-982, 2016.

PARKER, A. K.; CORTÁZAR-ATAURI, I. G.; LEEUWEN, C. V.; CHUINE, I. **General Phenological Model to Characterise the Timing of Flowering and Veraison of *Vitis vinifera* L.** Australian Journal of Grape and Wine Research, 2011.

PEDRO, M.J.; SENTELHAS, P.C. **Clima e produção.** In: POMMER, C.V.; Ed. Uva: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado. Porto Alegre, Cinco Continentes, p. 63-107. 2003.

PROTAS, J. F. S.; CAMARGO, U. A. **A vitivinicultura brasileira: panorama setorial de 2010.** Brasília: SEBRAE, 110 p, 2011.

SENTELHAS, P.C. **Aspectos climáticos para a viticultura tropical.** Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.19, n.194. p.9-14, 1998.

TONIETTO, J.; MANDELLI, F. **Uvas Viníferas para Processamento em Regiões de Clima Temperado.** Embrapa Uva e vinho. 2003. Disponível em: <<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/UvasViniferasRegioesClimaTemperado/clima.htm>> Acesso: 15 nov. 2019.

ARTIGO 1

FENOLOGIA E PRODUÇÃO DA VIDEIRA ‘BORDÔ’ SOBRE DIFERENTES PORTA-ENXERTOS NA REGIÃO CENTRAL DE MINAS GERAIS

RESUMO – A videira cv. Bordô (*Vitis labrusca* L.) se caracteriza por sua rusticidade e resistência a doenças fúngicas, adaptabilidade às alterações climáticas e aptidão para a produção de sucos e vinhos encorpados e com intensa coloração. Porém, estas características podem ser influenciadas pelo porta-enxerto. Com isso, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de diferentes porta-enxertos na fenologia e produção cv. Bordô na região central de Minas Gerais. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com três tratamentos, sendo Bordô enxertada sobre os porta-enxertos IAC-572 Jales, IAC-766 Campinas e Paulsen-1103, e três repetições. Foram avaliados o comportamento fenológico da poda até a colheita, em duração de dias e soma de graus-dia dos principais subperíodos fenológicos; comportamento fisiológico quanto a taxa de fotossíntese líquida, transpiração, condutância estomática, déficit de pressão de vapor; área foliar e características de produção e qualidade de frutos, as quais foram produção por planta (kg/planta) e produtividade (t/ha) e características físico-químicas dos frutos como massa do cacho, massa do engaço, massa da baga, massa da polpa, massa do resíduo, rendimento em percentagem da polpa e do resíduo, comprimento do cacho, comprimento do engaço, número de bagas por cacho, diâmetro longitudinal e transversal da baga, formato da baga, cor da casca e da polpa, pH, sólidos solúveis totais, acidez titulável, *ratio*, umidade da polpa, teores de antocianinas na casca e na polpa. O comportamento fenológico e as subfases fenológicas foram iguais em todos porta-enxertos, apresentaram 113 dias e 1156 GD da poda a colheita das uvas. As fases de Cacho compacto a fase de Pintor e entre Pintor e Maturação Completa foram as que demandaram número de dias e maior soma térmica, o porta-enxerto IAC 766 foi o que apresentou maiores médias de área foliar, produção e produtividade. O comportamento fisiológico foi influenciado pelos porta-enxertos, na fotossíntese líquida houve interação entre o porta enxerto e a fase fenológica estudada, para transpiração, condutância estomática e déficit de pressão de vapor, não houve interação. Em relação aos parâmetros físicos-químicos a ‘Bordô’ sobre o porta-enxerto IAC-766 apresentando as maiores médias de massa dos fruto, massa da baga, massa da polpa, comprimento do cacho, comprimento do engaço, e cor *hue* da casca e da polpa, e o teor de antocianinas, para os demais parâmetros quanto ao pH, SST, AT, *ratio* e umidade não houve diferença significativa em todos os porta enxertos estudados.

Palavras-chaves: *Vitis labrusca* L., trocas gasosas, fisiologia, pós-colheita.

PHENOLOGY AND PRODUCTION OF 'BORDÔ' VINE ON DIFFERENT GRAFT CARRIERS IN THE CENTRAL REGION OF MINAS GERAIS

ABSTRACT - The grapevine cultivars Bordo (*Vitis labrusca* L.) is characterized by its rusticity and resistance to fungal diseases, adaptability to climate change and aptitude for the production of full-bodied juices and wines with intense color. However, these characteristics can be influenced by the rootstock. Thus, the aim of this work was to evaluate the influence of different rootstocks on phenology and cultivars Bordo in the central region of Minas Gerais. The experimental design used was in randomized blocks, with three treatments, with Bordô grafted on rootstocks IAC-572 Jales, IAC-766 Campinas and Paulsen-1103, and three repetitions. The pruning phenological behavior until harvest, in days and sum of degree-days of the main phenological subperiods, were evaluated; physiological behavior regarding the rate of liquid photosynthesis, transpiration, stomatal conductance, vapor pressure deficit, leaf area and characteristics of production, and quality of fruits, which were production per plant (kg / plant) and productivity (t / ha) and physicochemical characteristics of fruits such as cluster weight, stem mass, berry mass, mass pulp, mass of residue, percentage yield of pulp and residue, cluster length, stalk length, number of berries per bunch, longitudinal and transverse diameter of the berry, shape of the berry, color of the skin and pulp, pH, total soluble solids, titratable acidity, ratio, pulp moisture, anthocyanin levels in the skin and pulp. The phenological behavior and phenological subphases were the same in all rootstocks, with 113 days and 1156 GD of pruning and grape harvest. The Compact cluster phase until the Painter's phase and between Painter and Full Maturation were the ones that took longer and had a higher thermal sum, the rootstock IAC 766 was the one that produced higher averages of leaf area, production and productivity. The physiological behavior was influenced by the rootstocks, in liquid photosynthesis there was an interaction between the rootstock and the studied phenological phase, for sweating, stomatal conductance and vapor pressure deficit, there was no interaction. For the physical-chemical parameters, the cultivars Bordo on the rootstock IAC-766 showed the highest averages of fruit mass, berry mass, pulp mass, cluster length, stem length, and hue color of the peel and of the pulp, and the anthocyanin content, for the other parameters regarding pH, SST, AT, ratio and humidity, there was no significant difference in all the rootstocks studied.

Keywords: *Vitis labrusca* L., gas exchange, physiology, post-harvest.

INTRODUÇÃO

A viticultura é um dos segmentos da fruticultura de maior valor econômico e social em todo o mundo, ocupando posição de destaque também na fruticultura brasileira. A atividade é voltada à produção de uva de mesa e matéria-prima para elaboração de vinhos, suco e outros derivados (GURGEL, 2008).

A viticultura brasileira teve início no estado do Rio Grande do Sul século XVI (PROTAS et al., 2011), e se expandiu para as regiões Nordeste e Sudeste, com destaque para Minas Gerais que foi um dos estados precursores na produção de uvas (GONÇALVES 2015).

Atualmente, no ranking nacional Minas Gerais ocupa a 7ª posição, com produção de 17.307 mil toneladas em uma área colhida de 1.124 ha (IBGE, 2019) e em 2017 a receita gerada pelas vendas de uva no estado foi de R\$ 49,3 milhões. A produção mineira se concentra nas regiões Norte e Sul, e representam juntas 89,0% do volume estadual produzido. No norte de Minas concentra-se a produção de uvas de mesa, e o sudoeste e sul de Minas destacam-se os cultivos de uvas destinadas à produção de vinhos e sucos (GOVERNO DE MINAS, 2019).

Dentre as variedades de videiras destinadas à produção de vinhos e sucos em Minas Gerais a cv. Bordô, conhecida regionalmente como ‘Folha de Figo’ se destaca pela sua rusticidade (MAIA e CAMARGO 2005) e por apresentar coloração intensa que dá origem a vinhos e sucos encorpados e intensamente coloridos, e que são referência de aroma e sabor “foxado” no mercado brasileiro (CASTILHOS et al., 2016).

Apesar da sua rusticidade, esta cultivar apresenta algumas limitações em seu cultivo, como as frequentes quedas de produção e oscilações na produção anual, causados pelo desavinho. Esta anomalia transforma as inflorescências em gavinhas interferindo negativamente no potencial de florescimento e frutificação das videiras. O desavinho pode ser causado por diversos fatores, como genéticos, fitossanitários e ambientais, principalmente pela influência de baixas temperaturas, nos períodos de brotação e floração (GIOVANNINI, 2005; MIOTTO, 2013; SANTOS 2004).

Uma alternativa para minimizar tais problemas é a utilização de porta-enxerto, visto que a técnica se baseia na utilização de espécies selvagens de videiras americanas como porta-enxertos para conferir maior resistência a agentes bióticos e abióticos às plantas cultivadas (SOARES; LEÃO, 2009). Portanto, o porta-enxerto pode influenciar diretamente as características agrônômicas e fisiológicas da variedade copa como

fenologia, fotossíntese, transpiração, crescimento vegetativo, produção e qualidade dos frutos (CIPRIANO et al., 2015). De forma mais detalhada, o porta-enxerto também pode influenciar no teor de nutrientes em diferentes órgãos da videira (MIELE et al 2009), afetar relações de parte aérea com sistema radicular e crescimento vegetativo com produção (CIPRIANO et al., 2015), além de influenciar a qualidade das uvas no que se refere a acidez, sólidos solúveis, pH, compostos fenólicos, antocianinas e no teor de potássio (MOTA et al 2009).

A escolha do porta-enxerto a ser utilizado é um fator importante e depende de diversos parâmetros, como o clima da região, solo, vigor, objetivo da produção, interação da cultivar com porta-enxerto, sistemas de condução, práticas culturais, entre outros (CAMARGO et al, 2010; SANTOS, 2004). Outro fator a ser considerado é a adaptabilidade da variedade copa com o porta enxerto, uma vez queque notadamente proporcionam qualidade às uvas que passarão por processos de transformação, como vinhos e sucos, ou que serão consumidas *in natura* (POTRICH, 2015).Entretanto, esta adaptabilidade também varia com as condições edafoclimáticas da região produtora, e dentro de cada região, ainda podem ocorrer muitas variações, tornando a necessidade de estudos para cada região ainda mais relevantes (GURGEL, 2008; TONIETTO E MANDELLI, 2003).

Diante disto, o objetivo deste trabalho foi avaliar influência de diferentes porta-enxertos no comportamento fenológico bem como a produção e qualidade dos frutos da cv. Bordô na região Central de Minas Gerais.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no pomar experimental do *Campus* Sete Lagoas, da Universidade Federal de São João Del Rei (UFSJ/CSL), na cidade de Sete Lagoas – MG, (19° 28' 36" S, 44° 11' 53" O e altitude de 769 m), entre março a julho de 2019. A classificação climática da região, de acordo com Köppen é do tipo Aw, clima tropical, com inverno seco e verão quente (MARTINS et al., 2018). A temperatura média da região é de 22,1 °C, e pluviosidade média anual de 1335 mm.

Foram utilizadas videiras cv. Bordô enxertadas sobre três porta-enxertos: IAC-572 Jales, Paulsen-1103 e IAC-766 Campinas, implantadas em 2016 como mudas enxertadas e certificadas provenientes da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas

Gerais (EPAMIG). Adotou-se o sistema de condução em espaldeira vertical, com mourões de 2,0 m de altura e três fios de arame, sendo o primeiro a 1,0 m do solo e os dois seguintes distanciados em 0,40 m. As plantas foram conduzidas em cordão esporonado bilateral baixo, no espaçamento de 2,50 x 1,25 m.

As adubações necessárias ao manejo adequado da cultura foram conduzidas conforme as recomendações propostas por Tecchio et al. (2017) em função da análise do solo (Tabela 1).

Tabela 1 - Análise química e física do solo (0 – 20 e 20 – 40 cm de profundidade) da área experimental, realizada pelo Laboratório Campo Fertilidade do Solo Nutrição Vegetal.

	pH	MO	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	t	T
Profundidade cm	H ₂ O	%	... mg/dm ³ cmolc/dm ³							
0-20	5,5	2,4	6,2	80,4	2,4	0,4	0,3	6,3	3,0	3,3	9,3
20-40	5,2	1,9	4,5	48,3	1,3	0,1	0,8	6,6	1,5	2,3	8,1
	V	m	B	Cu	Fe	Mn	S	Zn	Argila	Silte	Areia
 % mg/dm ³ dag/kg.....					
0-20	32	9	0,2	0,9	47,6	49,9	4,3	0,9	64	17	19
20-40	19	35	0,1	0,9	50,6	37,1	3,8	0,5	66	16	18

MO= matéria orgânica do solo; P= fósforo (Mellich-1); K= potássio Ca= cálcio; Mg= magnésio; Al= alumínio; H+Al= acidez potencial; SB= soma de bases; t= CTC efetiva; T= CTC potencial; V= saturação por bases; m= saturação por Al; B= boro; Cu= cobre; Fe= ferro; Mn= manganês; S= enxofre; Zn= zinco.

A poda de produção ocorreu no dia 26/03/19, por meio de podas curtas, com 2 a 3 gemas por esporão, seguida pela aplicação nas gemas da solução de cianamida hidrogenada a 5% (produto comercial Dormex[®]).

As variações climáticas (Figura 1) ocorridas no período experimental foram obtidas a partir dos dados da Base do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), por meio de registros da Estação Meteorológica Automática, que está localizada na Embrapa Milho e Sorgo, a aproximadamente 3 km do local do experimento.

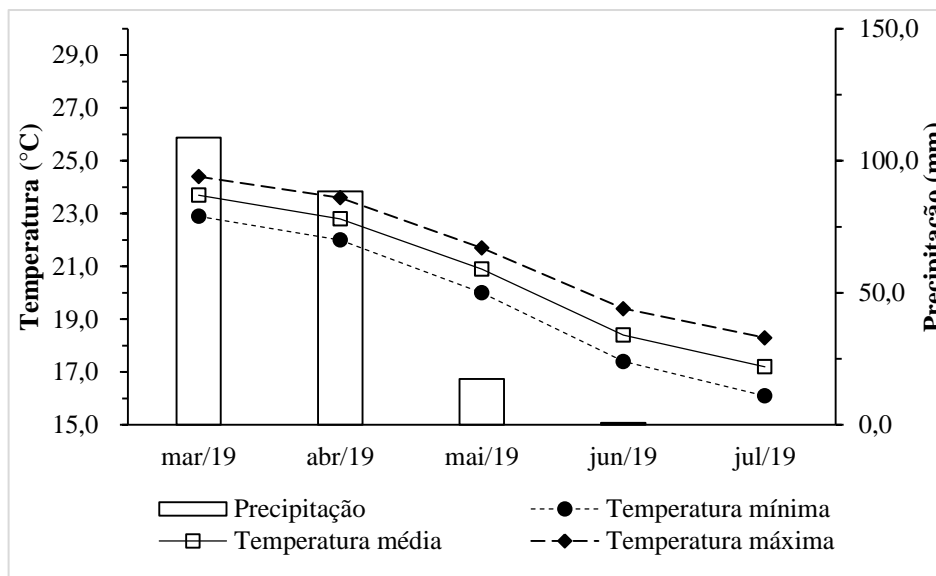


Figura 1 – Médias mensais das temperaturas média, máxima e mínima e da precipitação mensal acumulada durante o cultivo da cv. Bordô enxertada sobre diferentes porta-enxertos, em Sete Lagoas/MG. Fonte: Estação Meteorológica Automática Embrapa Milho e Sorgo.

A avaliação das fases fenológicas das videiras foram realizadas de acordo com o modelo de Eichhorn e Lorenz (1984). A duração das fases em dias foram feitas por meio de observações visuais, desde a poda até a colheita dos frutos, sendo observadas as seguintes fases fenológicas: gema inchada, gema algodão, ponta verde, 2 a 3 folhas separadas; alongamento da inflorescência (flores agrupadas), inflorescência desenvolvida (flores separadas), 50% das flores abertas (pleno florescimento), baga tamanho “ervilha”, cacho compacto, início da maturação (pintor) e maturação plena (colheita). Para melhor avaliação, foi determinada uma escala de fases (Figura 2).

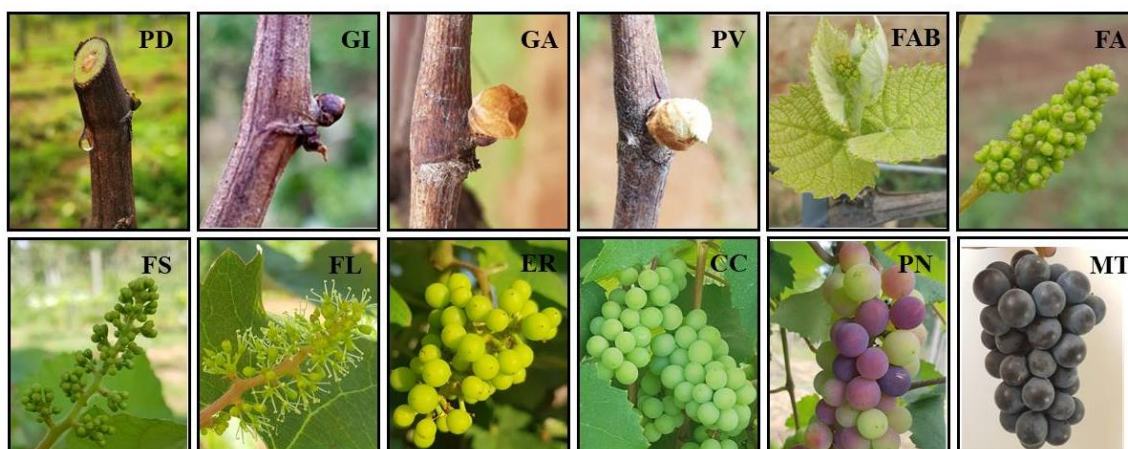


Figura 2 – Escala de fases fenológicas do desenvolvimento reprodutivo da videira: PD: Poda; GI: Gema inchada; GA: Gema algodão; PV: ponta verde; FAB: 2 a 3 Folhas abertas; FA: Flores agrupadas; FS: flores separadas; FL: Pleno florescimento; ER: bagas do tamanho ervilha; CC: cachos compactos; PN: Fase pintor e MT: Maturação plena.

Para a caracterização das exigências térmicas, foi utilizado o somatório de graus-dia (GD) desde a poda até a colheita das videiras, bem como para cada um dos subperíodos supracitados, empregando os dados climáticos coletados pela estação automática do INMET.

Para o cálculo da exigência térmica foram utilizadas as seguintes equações propostas por Villa Nova et al. (1972) equações 1, 2 e 3.

$$GD = (T_m - T_b) + (T_M - T_b)/2 \quad \text{Para } T_m > T_b \quad (1)$$

$$GD = \frac{(T_M - T_b)^2}{2(T_M - T_m)} \quad \text{Para } T_m < T_b \quad (2)$$

$$GD = 0 \quad \text{Para } T_b > T_M \quad (3)$$

Em que: GD = graus-dia;

TM = temperatura máxima diária (°C);

Tm = temperatura mínima diária (°C)

Tb = temperatura base (°C).

Foi adotado 10°C como temperatura base, por ser considerada a temperatura mínima para que possa haver desenvolvimento vegetativo da videira (BRANAS et. al., 1946).

Para a caracterização fisiológica das videiras foi utilizado um esquema fatorial 3 x 6, conduzidos em delineamento experimental em blocos casualizados (DBC), sendo o primeiro fator 3 porta-enxertos (IAC-572 Jales; Paulsen 1103 e IAC-766 Campina) e segundo 6 fases fenológicas da videira cv. Bordô (flores separadas, florescimento, baga tamanho “ervilha”, cacho compacto, início da maturação (pintor) e maturação plena (colheita)), com três repetições e quatro plantas por unidade experimental. Foram avaliados a taxa de fotossíntese líquida (Pn), em $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$; a condutância estomática foliar (Gs), em $\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$; transpiração (E) em ($\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) e o déficit de pressão de vapor (VPD), em KPa, utilizando-se o analisador de fotossíntese IRGA (Infrared Gas Analyzer), da marca CID, Inc., modelo CI-340 Handheld Photosynthesis System.

Foram realizadas doze leituras por unidade experimental em cada bloco, nas diferentes fases fenológicas das videiras. As avaliações ocorreram de abril a julho de

2019, no período das 9 h às 11 h (RESENDE et al., 2018). Para as fases fenológicas iniciais, as medições foram realizadas em folhas na porção mediana dos ramos produtivos, já nas fases fenológicas mais desenvolvidas as medições foram realizadas na folha do ramo produtivo (porção mediana), contando da ponta para a base, em todas as plantas de cada unidade experimental, onde as mesmas se apresentavam completamente expandidas, sadias, maduras e com máxima recepção da radiação fotossinteticamente ativa (SOUZA et al., 2009).

Para avaliação da área foliar, as folhas foram retiradas após a colheita dos frutos. Foram retiradas 20 folhas por planta de cada porta enxerto na região mediana do ramo produtivo, estas se apresentavam sadias, sem ataque que pragas e completamente desenvolvidas. Após a coleta, as folhas foram acondicionadas em caixa térmica para evitar a perda excessiva de água. Em seguida, foram transportadas para o Laboratório de Produção Vegetal (UFSJ), onde foram realizadas as avaliações.

Para as medições da área foliar foi utilizado um scanner fotográfico de mesa, com ele foi obtida imagem digital da folha e posteriormente processada no programa ImageJ.

Os frutos foram colhidos em julho de 2019, o momento ideal da colheita foi determinado por meio monitoramento constante do teor de sólidos solúveis e da acidez titulável (GUERRA, 2005). A colheita foi realizada de forma manual e aleatória na parte da manhã para evitar altas temperaturas e preservação da qualidade dos frutos, que foram devidamente identificados, acondicionados em caixas de isopor e levados para o laboratório de Produção Vegetal (UFSJ), onde foram submetidos a avaliações de produção e de suas características físico-químicas.

A produção foi determinada mediante pesagem de todos os cachos em quilogramas por planta (kg planta^{-1}). A partir desses dados de produção a produtividade foi estimada, multiplicando a produção média pelo número de plantas por hectare ($3.200 \text{ plantas ha}^{-1}$).

Para a caracterização físico-química, foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado (DIC) com dez repetições para cada porta enxerto, e cada repetição composta por 10 cachos de uva.

As características físicas avaliadas foram: massa fresca do fruto (MF) em gramas, obtida por pesagem individual dos cachos em balança analítica digital (com precisão de 0,001); comprimento do cacho (CC) em mm, medido desde a primeira baga até a última baga, com o uso de paquímetro digital; em seguida os cachos foram

debulhados separando-se as bagas e o engaço para a realização das próximas avaliações físicas: número de bagas por cacho (NB), através de contagem manual; massa da baga (MB), pesando 100 bagas calcula-se a massa por baga, massa do engaço (ME) em balança analítica digital (com precisão de 0,001); comprimento do engaço (CE), diâmetro longitudinal da baga (DL) e diâmetro transversal da baga (DT) na região equatorial da baga em mm, com o auxílio de um paquímetro digital; formato da baga (FB), através da razão entre DL e DT; cor da casa da baga (CB), com o uso de um colorímetro da marca Konica MinoltaLtda, modelo Spectrophotometer CM – 700 d (KONICA MINOLTA, 2006), com leitura direta da coordenada de luminosidade “L*”, índice de saturação Croma “C*” e o ângulo de tonalidade Hue “h°”.

Em seguida, as bagas foram maceradas e a polpa foi extraída para prosseguir com as análises de avaliação da cor da polpa (CP), medida pelo colorímetro Spectrophotometer CM – 700 d e expressa pela coordenada de luminosidade “L*”, índice de saturação croma “C*” e ângulo de tonalidade, Hue “h°”; a massa do resíduo (MR), que corresponde a casca e as sementes E por diferença entre a massa do fruto (MF), massa do engaço (ME) e a massa do resíduo (MR), foi estimada a massa da polpa (MP). Através dos valores de massa foram determinados o rendimento do resíduo (RC) e da polpa (RP), expressos em percentagem.

Para análises das características físico-químicas foram avaliados o potencial hidrogeniônico (pH), por leitura direta em potenciômetro digital e resultados expressos em números absolutos; o teor de sólidos solúveis totais (SST), expresso em °Brix por meio de um refratômetro digital portátil; e acidez total titulável (AT), determinada por titulometria de 5 mL de polpa e três gotas de fenolftaleína diluídos em 45 mL de água destilada, titulados com NaOH a 0,1 mol L⁻¹ com assistência do pHmêtro e os resultados expressos em % de ácido tartárico conforme metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008). A partir dos resultados do teor de sólidos solúveis totais e da acidez total titulável, foi calculado o *ratio* pela relação SST/AT.

O teor de umidade foi determinado de acordo com as Normas do Instituto Adolfo Lutz (2008). Para a quantificação, 5,0g da polpa da uva foram pesados em cadinhos de alumínio previamente desumidificadas em estufa, a 105 °C e pesados. Em seguida, as amostras foram mantidas em estufa, a 105 °C, até atingir massa constante. O resultado foi expresso em g.100 g⁻¹ de amostra íntegra, obtido por meio da equação 4.

$$\text{Umidade} = ((P_{mf} - P_{ms}) / P_{mf}) \times 100 \quad (4)$$

em que:

U= teor de umidade (%);

P_{mf} = peso da amostra úmida (g);

P_{ms} = peso da amostra seca (g).

O teor de antocianinas nas uvas foi determinado utilizando-se o método do pH diferencial descrito pela Association of Official Analytical Chemistri-AOAC (2002), que se baseia na propriedade das antocianinas de apresentarem colorações diferentes, de acordo com o pH do meio em que se encontram.

As amostras foram diluídas em solução tampão com acetato de sódio 0,4 M (pH 4,5) e cloreto de potássio 0,025 M (pH 1,0), as leituras foram realizadas em espectrofotômetro, conforme descrição a seguir: As amostras previamente diluídas em acetato de sódio foram submetidas à leitura em espectrofotômetro previamente “zerado”, com a solução tampão de acetato de sódio, a 510 e a 700 nm, sendo o aparelho “zerado” a cada mudança de comprimento de onda. Em seguida, com o espectrofotômetro previamente “zerado” com tampão cloreto de potássio, foram realizadas, nas amostras diluídas em cloreto de potássio, as leituras de absorvância a 510 e a 700 nm. O teor de antocianinas foi obtido de acordo com a equação 5 e expresso em mgL⁻¹ de antocianinas totais na polpa e mg100g⁻¹ de antocianinas totais na casca em que:

$$\text{Antocianinas} = (A \times 449,2 \text{ g mol}^{-1} \times \text{diluição} \times 10^3) / 26900 \quad (5)$$

Em que:

$$A = (\text{Abs}_{510 \text{ nm}} - \text{Abs}_{700 \text{ nm}})_{\text{Cloreto de potássio}} - (\text{Abs}_{510 \text{ nm}} - \text{Abs}_{700 \text{ nm}})_{\text{Acetato de sódio}}$$

Os dados de fenologia e área foliar, foram descritivos e para a comparação dos resultados de fisiologia, produção, produtividade e qualidade dos frutos, foram observadas as pressuposições do modelo, em que estas foram atendidas, prosseguido com a análise de variância através do teste F a 5 %, e as médias dos dados foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade de erro, com o auxílio do software SISVAR[®] (FERREIRA, 2011), versão 5,6.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A duração em dias do período da poda à colheita e a soma dos graus-dia estão demonstrados na Tabela 2.

Tabela 2. Duração em dias do período da poda à colheita e Soma de graus-dia (°C) da cv. Bordô enxertada sobre diferentes porta-enxertos, em Sete Lagoas-MG.

Porta enxerto	Nº de dias	Soma de graus-dia (°C)
IAC-572	113	1156,1
Paulsen-1103	114	1163,6
IAC-766	116	1185,1

O ciclo da cv. Bordô sobre os diferentes porta-enxertos foram semelhantes, variando entre 113 e 116 dias. Observa-se que a cultivar sobre porta-enxerto IAC-766 apresentou média superior para duração do período da poda à colheita e para a soma de graus-dia, sendo, respectivamente, de 116 dias e 1185,1 °C. Dentre os porta-enxertos estudados, o IAC-572 resultou em maior precocidade e menor demanda de energia térmica para a cv. Bordô, com 113 dias e 1156,1 °C.

Em clones de “Concord”, no estudo de Borges et al. (2014), o IAC-766 também proporcionou maior ciclo quando comparado a outros porta-enxertos. Entretanto, o IAC-572 conferiu maior exigência térmica à copa, diferente dos dados obtidos para cv. Bordô no presente trabalho, uma vez que o IAC-572 proporcionou menor exigência térmica. Resultados divergentes também foram observados por Gomes et al. (2007), em que a duração da poda à colheita foi de 102 dias para a cv. Bordô sobre o IAC-572. Pedro Júnior e Hernandes (2018), na região de Jundiaí/SP, obtiveram duração da fase fenológica da ‘Bordô’ na safra de inverno de 136 dias, 26 dias a mais do que foi observado neste trabalho.

As diferenças na duração do ciclo e na exigência térmica da mesma cultivar em regiões distintas podem estar relacionadas com a temperatura do ar, visto que o crescimento é mais acelerado em regiões mais quentes (NEIS et al., 2010). Dessa forma, o clima é um fator determinante na duração das fases fenológicas das plantas, em temperaturas mais altas as plantas tendem a encurtar os seus ciclos fenológicos (BERGAMASCHI, 2007).

A duração em dias e a soma de graus-dia dos principais subperíodos fenológicos

desde a poda até a colheita da “Bordô” sobre os diferentes porta-enxertos pode ser observada na Tabela 3.

Tabela 3 – Duração em dias e Soma de graus-dia (GD) dos subperíodos fenológicos desde a poda a colheita da cv. Bordô enxertada sobre diferentes porta-enxertos, em Sete Lagoas-MG.

Subperíodos Fenológicos	Porta-enxerto					
	IAC-572		Paulsen-1103		IAC-766	
	Duração	GD	Duração	GD	Duração	GD
PD/GI	4	52,02	4	52,02	3	39,78
GI/GA	6	76,76	5	63,37	5	62,57
GA/PV	5	67,25	5	68,25	5	68,61
PV/FAB	6	81,26	6	80,00	6	78,53
FAB/FA	6	71,90	6	74,17	6	77,27
FA/FS	4	50,40	4	49,61	4	47,94
FS/FL	7	87,70	7	86,66	7	86,40
FL/ER	12	141,08	13	154,29	14	167,28
ER/CC	8	79,55	8	79,55	9	89,37
CC/PN	25	217,49	25	217,49	26	224,37
PN/MT	30	230,68	31	238,18	31	242,98
PD/MT	113	1156,09	114	1163,59	116	1185,10

PD: Poda; GI: Gema inchada; GA: Gema algodão; PV: ponta verde; FAB: 2 a 3 Folhas abertas; FA: Flores agrupadas; FS: flores separadas; FL: Pleno florescimento; ER: bagas do tamanho ervilha; CC: cacho compacto; PN: Fase pintor e MT: Maturação completa.

É possível evidenciar que houve influência dos porta-enxertos sobre a variedade copa. A duração mais longa em dias foi entre as fases de cacho compacto e pintor e entre as fases de pintor e maturação completa, as quais foram de 25 e 26 dias, e 30 e 31 dias respectivamente. O mesmo ocorreu para a soma de graus-dias, em que a maior necessidade de acúmulo de energia foi entre as fases de cacho compacto e pintor (217,49 e 222,90 graus-dia) e entre as fases de pintor e maturação completa (230,68 e 238,18 graus-dia). As diferenças no acúmulo de energia em graus-dias nos subperíodos fenológicos podem ser atribuídas às características genéticas inerentes da cultivar e às condições meteorológicas do local de cultivo, principalmente de temperatura (MANDELLI et al., 2009).

Em relação ao comportamento fisiológico, a taxa de fotossíntese líquida foi influenciada tanto pelo porta-enxerto quanto pelas fases fenológicas (Tabela 4).

Tabela 4 – Fotossíntese líquida ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) de diferentes fases fenológicas da cv. Bordô enxertada sobre diferentes porta-enxertos, em Sete Lagoas-MG.

Fases fenológicas	Porta-enxerto		
	IAC-572	Paulsen 1103	IAC-766
Flores separadas	10,33 cB	21,33 bA	23,00 aA
Floração	18,33 bA	21,33 bA	23,00 aA
Ervilha	24,00 aA	20,33 aA	22,67 aA
Cacho compacto	22,33 aA	24,33 aA	22,00 aA
Pintor	19,67 bA	21,67 aA	20,33 aA
Maturação	16,67 bA	19,00 aA	17,33 aA
Coeficiente de variação (%)		13,01	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

A taxa de fotossíntese líquida da videira cv. Bordô (copa), foi afetada pelos porta-enxertos IAC-572, IAC-766, Paulsen 1103 apenas na fase de botões separados. O porta-enxerto IAC-572, apresentou os menores valores de fotossíntese líquida ($10,33 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) comparado com os de mais porta-enxertos avaliados. Vale ressaltar que o IAC-766 não apresentou diferença estatística para a taxa de fotossíntese líquida entre as fases fenológicas, sugerindo maior estabilidade fisiológica durante o desenvolvimento e produção da cv. Bordô.

Comportamentos divergentes foram encontrados por Rezende et al., (2018), que avaliaram a influência dos mesmos porta enxertos sobre a cv. Bordô em diferentes horários de avaliação e constatou que os porta-enxertos não influenciaram a taxa de fotossíntese líquida da videira. Souza et al. (2001) com a cv. Niágara Rosada (*V. labrusca*) observaram comportamentos semelhantes com os apresentados neste trabalho. A utilização do porta-enxerto Paulsen 1103 resultou em menor taxa fotossintética na Syrah quando comparada a outros porta-enxertos, apresentando também menor vigor (DIAS, 2011).

No gênero *Vitis*, a taxa fotossintética aumenta consideravelmente após a brotação, alcançando o nível máximo quando as folhas chegam ao seu tamanho final. Após a brotação, o movimento dos assimilados se dá, predominantemente, em direção às pontas dos ramos, que dependem de carboidratos e compostos nitrogenados armazenados em outras partes da planta (KRIEDMAN et al., 1970, PETRIE, 2000).

É esperado que uma planta mais vigorosa apresente valores mais elevados de

fotossíntese em resposta à maior demanda em fotoassimilados, visto que o excesso de ramos e folhas atua como drenos e influencia de forma positiva a fotossíntese (REGINA e AUDEGUIN, 2005). Isso pode ser observado no presente estudo, uma vez que a cv. Bordô sobre os porta-enxertos Paulsen 1103 e IAC-766 apresentaram maior área foliar e maior taxa de fotossíntese líquida. Além disso, a presença de frutos estimula a taxa de assimilação de carbono da folha e favorece a fotossíntese (ALBUQUERQUE, 1995). Cipriane (2012) observou correlação positiva na taxa de assimilação de CO₂ em relação ao aumento da produtividade para diferentes variedades de *Vitis vinifera* sob o sistema de dupla-poda

A taxa de transpiração, a condutância estomática e o déficit de pressão de vapor foram influenciados significativamente pelas diferentes fases fenológicas (Tabela 5).

Tabela 5 – Taxa de transpiração (E), condutância estomática (gs) e déficit de pressão de vapor (DPV) da cv. Bordô em diferentes fases fenológicas em Sete Lagoas-MG.

Fases fenológicas	E (mmol m ⁻² s ⁻¹)	gs (mmol m ⁻² s ⁻¹)	DPV (kPa)
Flores separadas	7,00 a	408,33 a	2,00 b
Floração	7,33 a	411,00 a	2,00 b
Ervilha	7,33 a	350,67 a	2,11 b
Cacho compacto	7,22 a	390,78 a	2,00 b
Pintor	6,22 a	266,67 b	2,56 a
Maturação	3,56 b	211,22 c	2,67 a
Coefficiente de variação (%)	21,16	16,30	21,00

Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

As médias da taxa transpiração variaram entre 6,22 a 7,33 (mmol m⁻² s⁻¹) entre as fases de flores separadas (FS) e pintor (PN), as quais não diferiram entre si. Entretanto, a fase de maturação (MT) diferiu das demais e apresentou a menor média (3,56 mmol m⁻² s⁻¹). Não houve diferença estatística para a condutância estomática entre as fases de flores separadas (FS) e cacho compacto (CC), apresentando valores com variação entre 350,67 e 411,0 mmol m⁻² s⁻¹. As menores médias foram observadas nas fases de pintor (PN) e maturação (MT), com 266,67 e 211,22 mmol m⁻² s⁻¹, respectivamente. Já o déficit de pressão de vapor (DPV) apresentou comportamento contrário, as menores médias foram observadas nas fases iniciais, entre FS e CC (2,00 a

2,11 kPa), e as maiores médias encontradas nas fases PN e MT (2,56 e 2,67 kPa).

Comportamento semelhante foi observado em cultivares de *Vitis vinifera* no sul de Minas Gerais por Gonçalves (2015), em que houve redução da taxa de transpiração e condutância estomática nas últimas fases fenológicas. Este comportamento pode ser explicado pela influência da umidade e da temperatura ambiental, uma vez que estes fatores modificam a concentração de vapor de água entre a folha e a atmosfera, influenciando a taxa de transpiração (KERBAUY, 2008). Da água que é perdida pela folha, aproximadamente 95% é perdida pela transpiração através da abertura estomática e, portanto, existe alta correlação entre taxas de transpiração e condutância estomática (KERBAUY, 2008; TAIZ et al., 2017).

As maiores taxas de transpiração e condutância estomática deste trabalho coincidem com os meses de maiores temperaturas, o que pode ser confirmado na Figura 1. Em temperaturas altas, as plantas transpiram mais para proporcionar o resfriamento das folhas (TAIZ et al., 2017). Já os menores valores foram observados na fase de maturação das videiras, a qual ocorreu no mês de Julho, período com menores temperaturas.

A redução da transpiração e da condutância estomática nas últimas fases fenológicas da videira também pode ser explicada pela idade da folha (SALISBURY e ROSS, 2012). À medida que as folhas crescem, ocorre aumento das atividades metabólicas até que elas estejam totalmente expandidas. Após a completa expansão e à medida que as folhas envelhecem, ocorre a redução gradual da sua atividade metabólica devido à decomposição da clorofila e à perda dos cloroplastos funcionais, o que também afeta a transpiração e a condutância estomática das folhas (SALISBURY e ROSS, 2012).

Conseqüentemente, o comportamento de déficit de pressão de vapor foi contrário ao encontrado pelas taxas de transpiração e condutância estomática. Isso acontece porque, em menores taxas de transpiração, a temperatura foliar fica mais alta, visto que o processo de evaporação da água da folha requer remoção de grande quantidade de calor deste órgão, o que aumenta a diferença de pressão de vapor da folha (TAIZ et al., 2017). Estes valores também podem ser explicados pelas condições climáticas locais, visto que este parâmetro está relacionado com a diferença entre a quantidade de umidade no ar (pressão parcial de vapor) e quanto de umidade o ar retém quando está saturado (pressão de saturação de vapor), portanto é utilizado como indicador do potencial de condensação do ar (PRENGER e LING, 2001). Este fato pode

ser reafirmado quando é possível observar que os maiores valores de déficit de pressão de vapor encontrados nas fases de pintor e maturação também coincidiram com o período de inverno, entre os meses de Junho e Julho, e que, de acordo com Martins et al. (2018), é caracterizado como o período de clima seco na região.

A condutância estomática também foi influenciada pelos diferentes porta-enxertos (Figura 3).

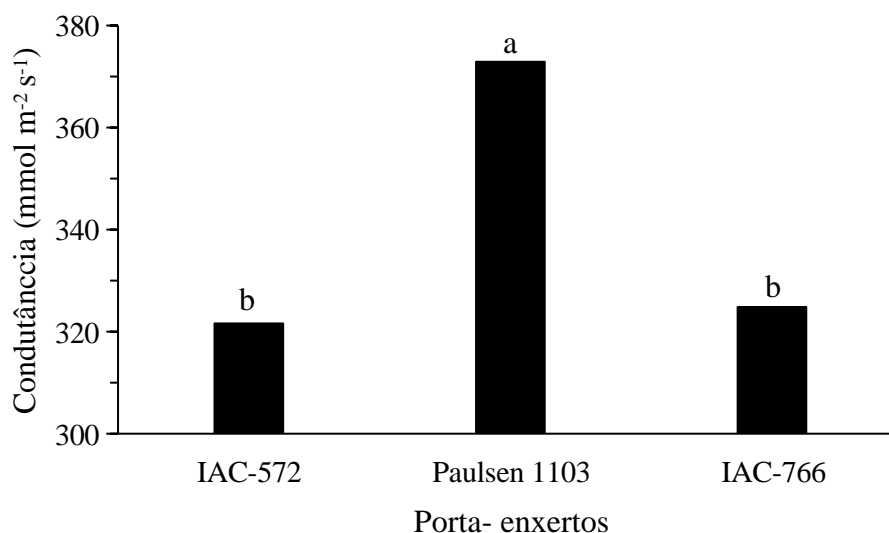


Figura 3. Condutância estomática ($\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) da cv. Bordô enxertada sobre diferentes porta-enxertos. (Médias seguidas pela mesma letra minúscula, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade).

O porta-enxerto Paulsen 1103 apresentou a maior condutância estomática e se diferiu estatisticamente dos demais porta-enxertos. Dias (2011), em Três Corações-MG, não obteve influência dos porta-enxertos na condutância estomática para a variedade Syrah. Já Souza et al. (2009), no Vale do São Francisco, também obtiveram influência dos porta-enxertos na condutância estomática para as variedades “Syrah” e “Moscatto Canelli”, sendo que o IAC-572 resultou em maior condutância estomática do que o Paulsen 1103. No mesmo estudo, este resultado também foi relacionado com melhor status hídrico da planta, onde foi identificado aumento do transporte de água para os brotos e estímulo do crescimento destes brotos, resultando em maior vigor.

A condutância estomática e o processo de abertura e fechamento dos estômatos está relacionado principalmente com a intensidade de luz e o estado de hidratação da folha (TAIZ e ZEIGER, 2009). Valores maiores de condutância estomática caracterizam

maior abertura dos estômatos nas folhas avaliadas. Esta abertura permite maior fixação e assimilação de CO₂ e, como consequência, aumenta as taxas fotossintéticas e estimula o crescimento e desenvolvimento das plantas (TAIZ et al., 2017). Em condições normais de cultivo, a abertura estomática é benéfica por permitir as trocas gasosas, tornando a perda de água pela transpiração vantajosa para obtenção de produtos fotossintéticos essenciais para o crescimento das plantas (TAIZ et al., 2017).

A área foliar da ‘Bordô’(copa) foi influenciada pelos diferentes porta-enxertos estudados (Tabela 6).

Tabela 6 – Área foliar (cm²) da cv. Bordô sobre diferentes porta-enxertos, em Sete Lagoas-MG.

Porta enxerto	Área foliar (cm ²)
IAC-572	120,76
Paulsen-1103	182,09
IAC-766	265,79

O porta-enxerto IAC-766 apresentou média superior de área foliar (265,79 cm²), seguido pelas médias dos porta-enxertos Paulsen-1103 e IAC-572. Souza et al. (2009) obtiveram maior índice de área foliar quando utilizou o IAC-572 para as variedades-copa “Moscatto Canelli” e “Syrah”, em conjunto com maior condutância estomática e estado hídrico da planta. No presente estudo, a resposta foi contrária, visto que o porta-enxerto IAC-572 foi o menos vigoroso, com maior variação de fotossíntese entre os estádios fenológicos e, conseqüentemente, menor condutância estomática. O IAC-766 pode apresentar eficiência fotossintética, visto que apresentou maior área foliar e melhor homogeneidade da taxa de fotossíntese líquida durante o desenvolvimento da variedade-copa “Bordô”.

As folhas são órgãos exportadores dos quais produzem fotossintatos (produtos da fotossíntese) e os transloca para os drenos (frutos). Além disso, a folha assume funções muito importantes na planta, tais como interceptar e absorver luz e realizar fotossíntese, trocas gasosas e transpiração (TAIZ E ZEIGER 2009). A área foliar é um importante indicador para estudos do desenvolvimento das plantas, pois fornece informações sobre o metabolismo vegetal, sua capacidade fotossintética como também a produtividade de frutos (IBARRA et al. 2001).

Os dados de produção e produtividade estão demonstrados na Tabela 7.

Tabela 7 – Produção por planta (kg) e produtividade (t ha⁻¹) da cv. Bordô sobre diferentes porta-enxertos, em Sete Lagoas-MG.

Porta enxerto	Produção por planta (kg)	Produtividade (tha ⁻¹)
IAC-572	0,61	1,96
Paulsen-1103	1,11	3,54
IAC-766	3,21	10,27

As médias variaram de 0,61 a 3,21 kg/planta para produção e de 1,96 a 10,27 t ha⁻¹ para produtividade. De acordo com Camargo e Maia (2008) a ‘Bordô’ possui produtividade entre 10 a 25 tha⁻¹. Os valores encontrados neste trabalho (10,27 tha⁻¹) da ‘Bordô’ sobre o porta-enxerto IAC-766 se encontram dentro da produtividade recomendada.

A variedade-copa “Bordô” sobre o porta-enxerto IAC-766 apresentou produtividade 65,5% maior quando comparada ao porta-enxerto Paulsen-1103 e 80,9% maior quando comparada ao IAC-572, o que indica que a ‘Bordô’ apresentou as maiores médias para ambas variáveis quando enxertada sobre o IAC-766. Comportamento contrário foi observado por Mota et al., (2009) na região de Caldas-MG em que a ‘Bordô’ sobre o porta-enxerto IAC-766 apresentou as menores médias de produção por planta comparada aos outros porta-enxertos.

Para ‘Bordô’ sobre o porta enxerto Paulsen-1103, a produção foi de 1,11 kg por planta e a produtividade de 3,54 tha⁻¹, valores superiores foram observados por Carvalho (2016) na região de Lavras-MG, o qual obteve 2,14 kg/planta e 7,16 tha⁻¹. Brighenti et al., (2018) avaliaram 11 clones da ‘Bordô’ sobre o mesmo porta enxerto e observou as médias de produção variando de 8,8 a 14,0 kg por planta e a produtividade de 6,23 a 10,2 tha⁻¹.

O desempenho produtivo pode variar em cada região produtora devido à dependência das videiras às condições edafoclimáticas da região do vinhedo (TEIXEIRA et al., 2010). Esta variação também pode ocorrer devido ao porta-enxerto, visto que é um dos principais componentes do sistema de produção que podem afetar direta e indiretamente a produtividade (LEÃO, 2010). Além disso, a produtividade da videira é dependente de uma série de outros fatores, como o número de cachos por planta, massa do cacho, número de bagas por cacho, tamanho das bagas, entre outros (VASCONCELOS et al., 2009).

As massas de fruto, baga, polpa e resíduo apresentaram diferença estatística para cv. Bordô em resposta aos porta-enxertos estudados, mas não houve influência dos

tratamentos na massa do engaço (Tabela 8).

Tabela 8 – Médias de massa do fruto (MF), massa do engaço (ME), massa da baga (MB), massa da polpa (MP) e massa do resíduo (MR) da cv. Bordô enxertada sobre diferentes porta-enxertos, em Sete Lagoas-MG.

Porta-enxertos	MF(g)	ME(g)	MB(g)	MP(g)	MR (g)
IAC-572	49,50 b	1,48 a	1,62 b	27,68 b	21,82 b
Paulsen-1103	55,64 b	1,47 a	1,61 b	31,15 b	24,49 a
IAC-766	64,43 a	1,48 a	1,80 a	41,65 a	22,78 ab
CV(%)	10,72	13,07	4,15	14,68	7,75

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

A maior massa dos frutos (MF) foi observada para o porta-enxerto IAC-766 com média, 64,43g, que resultou em um aumento de 23% no peso do cacho em relação aos cachos produzidos pela ‘Bordô’ quando enxertada sobre o IAC-572, o qual obteve a menor massa (49,5 g).

A massa do engaço variou entre 1,47 a 1,48g. De acordo com Silva (2015) poucos são os trabalhos encontrados na literatura a respeito das características de engaços de uvas, porém são informações importantes, pois o engaço é um subproduto vitícola origem lenho celulósica, na geração de resíduo nas agroindústrias (PROZIL, et al 2013).

O porta-enxerto IAC-766 apresentou maior massa de baga, a qual foi de 1,80 g. Mota et al. (2009), na região de Caldas no sul Minas Gerais, também avaliaram a influência dos porta-enxertos sobre a cv. Bordô e encontraram massa das bagas em torno de 2,47g; 2,52g, 2,58g para o IAC-572, Paulsen-1103; IAC-766, respectivamente, médias superiores ao encontrados neste trabalho.

Houve diferença estatística para as médias de rendimento de polpa e rendimento do resíduo para os porta-enxertos estudados (Tabela 9).

Tabela 9 – Médias de rendimento da polpa (RP) e rendimento do resíduo (RR) de frutos da cv. Bordô enxertada sobre diferentes porta enxertos, em Sete Lagoas-MG.

Porta-enxertos	Rendimento de polpa (%)	Rendimento de resíduo (%)
IAC-572	55,92 b	44,08 a
Paulsen 1103	55,99 b	44,02 a
IAC-766	64,29 a	35,71 b
CV(%)	4,03	5,74

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

A cv. Bordô enxertada sobre o porta enxerto IAC-766, diferiu estatisticamente dos demais porta-enxertos e obteve os maiores rendimentos de polpa e os menores rendimentos de resíduo. Já os porta-enxertos IAC-572 e Paulsen-1103 não apresentaram diferença significativa entre si, e apresentaram os menores rendimentos de polpa e maiores rendimentos de resíduo.

A análise do rendimento de polpa é um indicativo de valor e importante atributo para utilização agroindustrial das frutas (CARVALHO et al., 2005). Principalmente para a cv. Bordô que tem sua principal utilização na fabricação de sucos e vinhos (POMMER, 2003).

As avaliações de comprimento do cacho, comprimento do engaço, número de bagas por cacho, diâmetro longitudinal e transversal da baga e formato da baga estão demonstrados na Tabela 10.

Tabela 10 – Médias do comprimento do cacho (CC), comprimento do engaço, diâmetro longitudinal (DL) da baga, diâmetro transversal (DT) da baga, formato da baga (FB) da cv. Bordô enxertada em diferentes porta-enxertos, em Sete Lagoas-MG.

Porta-enxertos	CC(mm)	CE(mm)	DL(mm)	DT(mm)	FB (mm)
IAC-572	64,64 b	54,13 b	14,85 a	14,40 a	1,03 a
Paulsen 1103	69,77 b	54,87 b	14,84 a	14,34 a	1,03 a
IAC-766	81,96 a	62,26 a	15,26 a	14,71 a	1,04 a
CV(%)	8,16	8,93	3,03	2,74	2,85

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

O porta enxerto IAC-766 proporcionou os maiores comprimentos de cacho e de engaço para cv. Bordô, os quais foram de 81,96 e 62,26 mm, respectivamente. Os comprimentos de cacho e engaço dos demais porta-enxertos não diferiram entre si e

apresentaram as menores médias. Silva (2015), na região de Jundiaí-SP, também avaliou a influência do porta-enxerto IAC-766 sobre a cv. Bordô e encontrou valores de comprimento de cacho em torno de 114,9 mm, superiores aos deste trabalho.

Em relação ao diâmetro longitudinal e transversal das bagas não houve diferença significativa entre os porta enxertos avaliados. Os valores variaram de 14,84 a 15,26mm e 14,34 a 14,71 mm, para diâmetro longitudinal e transversal, respectivamente. Considerando a variável formato da baga, não houve diferença significativa entre os porta-enxertos avaliados, as bagas foram classificados de acordo com o valor da relação entre DL/DT, como arredondados para valores próximos a 1 (um) (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

Na coloração da casca, houve diferença significativa para todos parâmetros avaliados L, C e para o ângulo *hue* e para coloração da polpa apenas para L e o ângulo *hue* (Tabela 11).

Tabela 11 – Médias de luminosidade (L), índice de Cromo (C) e ângulo *hue* (h°) de cor da casca e da polpa de frutos da cv. Bordô enxertada sobre diferentes porta-enxertos, em Sete Lagoas-MG.

Porta enxerto	Casca			Polpa		
	L	C	h°	L	C	h°
IAC-572	12,45 a	11,83 a	343,41 b	15,47 b	9,61 a	340,43 b
Paulsen-1103	12,46 a	11,57 b	343,63 b	15,66 b	9,49 a	340,37 b
IAC-766	8,35 b	11,54 b	349,51 a	21,73 a	9,55 a	345,53 a
CV(%)	2,52	1,80	0,08	13,72	2,93	0,08

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

Para a luminosidade (L), os frutos da ‘Bordô’ sobre porta-enxerto IAC-766 apresentaram as menores médias, com valor numérico de 8,35 e as maiores médias foram obtidas pelos frutos dos demais porta-enxertos, que não diferiram entre si e apresentaram médias em torno de 12,45. Esta coordenada varia de 0, que corresponde ao preto, à 100 que é branco. Por isso quanto mais próximo de 0 o valor numérico de L, mais escuro será o fruto.

Para o índice de saturação Cromo na casca (C), as maiores médias foram obtidas pelo porta enxerto IAC-572, com valor numérico de 11,83. Os porta-enxertos Paulsen1103 e IAC-766 não diferiram significativamente e apresentaram as menores médias, com valores numéricos de 11,57 e 11,54, respectivamente. Todos os valores encontrados indicam uma baixa saturação da casca da uva, uma vez que este índice C* é

definido como distância radial do centro do espaço L*C*h° ao ponto da cor (PATHARE et al., 2012), sendo 0 para cor impura e 60 para cor pura.

Na avaliação do ângulo *hue* todas as médias ficaram situadas no quarto quadrante, com coloração de casca entre 343,41° para o porta-enxerto IAC-572 e 343,63° para Paulsen-1103, em que ambos não diferiram significativamente entre si. O porta-enxerto IAC-766 apresentou h° de 349,51°, representando cores mais azuladas e arroxeadas, já que graficamente é considerado o ângulo de 270° como azul (FERREIRA e SPRICIGO, 2017).

Para a luminosidade da polpa (L) os frutos da ‘Bordô’ sobre porta-enxerto IAC-766 apresentaram as maiores médias, com valor numérico de 21,73. As menores médias foram obtidas pelos frutos dos porta-enxertos IAC-572 e Paulsen-1103, que não diferiram entre si e apresentaram médias de 15,47 e 15,66 respectivamente. O Cromo da polpa variou de 9,49 e 9,61 que como na cor da casca, também indica uma baixa saturação.

Já para o Ângulo *hue*, os valores de médias se encontraram no quarto quadrante, em que 270° representa a cor azul e vai até 380° com cores azuladas e arroxeadas. A maior média foi de 345,53°, apresentada pelo porta-enxerto IAC-766. Os porta-enxertos IAC-572 e Paulsen-1103 apresentaram as menores não houve diferença significativa entre elas, sendo 340,43° e 340,37°, respectivamente.

Para as análises químicas dos frutos, não foram observadas diferenças estatísticas em todas as variáveis analisadas, como pH, sólidos solúveis totais (SST), acidez titulável (AT), razão entre SST/AT (*Ratio*) e umidade da polpa (Tabela 12).

Tabela 12 – Médias de potencial Hidrogeniônico (pH), sólidos solúveis totais (SST) dados em °Brix, acidez titulável (AT), razão entre SS/AT (*Ratio*) e Umidade da polpa (%) de frutos da cv. Bordô enxertada sobre diferentes porta-enxertos, em Sete Lagoas-MG.

Porta enxerto	pH	SST (°Brix)	AT g/100g (% ác.tartárico)	<i>Ratio</i>	Umidade (%)
IAC-572	3,18 a	19,29 a	0,73 a	26,59 a	80,83 a
Paulsen-1103	3,22 a	19,29 a	0,74 a	26,01 a	79,52 a
IAC-766	3,23 a	19,29 a	0,74 a	25,94 a	79,94 a
CV(%)	4,00	2,30	2,38	4,27	2,00

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

Ao comparar os valores de pH, SST e AT obtidos no experimento com os limites

estabelecidos pela legislação brasileira, que são de pH mínimo de 2,9; SST acima de 14,00 °Brix e AT mínimo de 0,41 g/100g de ácido tartárico, para a polpa de uva (BRASIL, 2018), percebe-se que as polpas de uva cv. Bordô sobre os diferentes porta enxertos se enquadram na legislação vigente.

Valores semelhantes de pH foram encontrados por Mota et al. (2009) em um trabalho realizado em Caldas/MG com a cv. Bordô sobre os mesmos porta-enxertos. Entretanto, no mesmo estudo, foram encontrados valores inferiores de SST para IAC-572, Paulsen-1103 e IAC-766 quando comparados com os dados obtidos no presente estudo, os quais foram de 13,10; 14,35 e 14,06 °Brix; respectivamente.

O *Ratio* representa o equilíbrio entre o sabor doce e o ácido do suco de uva, portanto, um indicativo de qualidade (PEZZI; FENOCCHIO, 1976). A legislação brasileira para sucos de uva estabelece valores de *ratio* entre 15 e 45 (BRASIL, 1974). Dessa forma, os valores encontrados neste trabalho são superiores ao valor mínimo preconizado na legislação. Já para umidade da polpa, os valores variaram de 79,52 a 80,83 (%), resultados semelhantes foram encontrados por Bueno et al. (2002).

O teor de antocianinas na casca e na polpa dos frutos da cv. Bordô diferiram significativamente em relação aos porta-enxertos (Tabela 13).

Tabela 13 – Teor de antocianinas na casca ($\text{mg}\cdot 100^{-1}$ g) e na polpa ($\text{mg}\cdot \text{L}^{-1}$) de frutos da cv. Bordô enxertada sobre diferentes porta-enxertos, em Sete Lagoas-MG.

Porta enxerto	Antocianinas casca ($\text{mg}\cdot 100^{-1}$ g)	Antocianinas polpa ($\text{mg}\cdot \text{L}^{-1}$)
IAC-572	748,94 b	182,25 b
Paulsen-1103	787,05 b	167,61 b
IAC-766	948,36 a	337,05 a
CV(%)	3,57	3,81

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

Os frutos da ‘Bordô’ sobre o porta-enxerto IAC-766 apresentaram os maiores teores de antocianinas tanto na casca quanto na polpa das uvas, sendo os valores respectivos de 948,36 $\text{mg}\cdot 100^{-1}$ e 337,05 $\text{mg}\cdot \text{L}^{-1}$. Comportamento semelhante foi obtido por Mota et al., (2009), na região de Caldas/MG, que observaram o teor de antocianinas superior na ‘Bordô’ sobre IAC-766 em torno de 986,0 ($\text{mg}\cdot 100^{-1}$ g) de casca e teores inferiores para ‘Bordô’ enxertada sobre os porta enxertos IAC-572 e Paulsen-1103. A influência dos porta-enxertos sobre o teor de antocianinas na ‘Bordô’ também foi

observado por Pozzan et al., (2012), para o porta enxerto IAC-766 foi encontrado 270,76 (mg100⁻¹ g) na casca, resultados inferiores ao deste trabalho.

As antocianinas em uvas tintas são importantes componentes para a produção de vinhos e sucos porque contribuem nas características sensoriais e, principalmente, na cor dos produtos. A quantidade e a composição das antocianinas presentes nas uvas podem diferir com a cultivar e sua interação com o porta-enxerto, maturação e condições climáticas (MUÑOZ-ESPADA et al., 2004). Além disso, Bergqvist et al. (2001) relataram que os cachos da videira ‘Cabernet Sauvignon’ diariamente expostos à radiação direta apresentaram um aumento simultâneo na temperatura das bagas e menores teores de antocianinas, quando comparados a cachos que receberam apenas luz difusa.

As plantas da videira “Bordô” sobre os porta-enxertos IAC-572 e Paulsen-1103, no presente estudo são as que apresentaram a menor área foliar, com isso uma possível explicação para os menores teores de antocianinas pode ter sido a maior radiação direta nos frutos e, conseqüentemente, maior temperatura nas bagas, o que ocasionou redução nos teores de antocianinas. Porém, mais estudos devem ser realizados para obtenção de respostas mais concretas.

Apesar de ter demonstrado ciclo mais longo e maior exigência climática, o porta-enxerto IAC-766 proporcionou maior produção e qualidade da cv. Bordô. Alguns fatores influenciaram esta resposta, como maior área foliar e taxa de fotossíntese líquida em conjunto com a menor condutância estomática, o que pode sugerir maior eficiência fotossintética da planta nestas condições. Além disso, as antocianinas da casca e da polpa permaneceram superiores, bem como comprimento de cacho e de engaço, rendimento de polpa e massas de fruto, de baga e de polpa. Isso significa que a planta foi mais eficiente em direcionar os fotoassimilados e a energia para a produção e que o IAC-766 apresentou uma produção mais estável mantendo o fornecimento aos drenos presentes e contribuindo com maiores aportes para as reservas da planta.

CONCLUSÃO

Os porta-enxertos IAC-572, Paulsen-1103 e IAC-766 influenciaram na fenologia da videira cv Bordo na região Central de Minas Gerais, com diferenças no comportamento fenológico em duração de dias, soma de graus-dia e parâmetros fisiológicos da ‘Bordô’ em Sete Lagoas.

O porta-enxerto IAC-766 apresenta maior produção e qualidade da uva Bordô na região Central de Minas Gerais o que proporciona a sua colheita de inverno.

Pode-se sugerir que as diferenças encontradas nos parâmetros fisiológicos, área foliar, produção e qualidade de frutos para a ‘Bordô’ podem ser atribuídas à influência dos porta-enxertos.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, M. R. Influência dos frutos sobre a fotossíntese das folhas em *Vitis vinífera* L. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 7, n. 2, p. 165-169, 1995.

AOAC, "Official Methods of Analysis," Association of Official Analytical Chemist. **AOAC 2002-02**. Washington DC, USA. 2002.

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

BORGES, R. S.; ROBERTO, S. R.; YAMASHITA, F.; ASSIS, A. M.; YAMAMOTO, L.Y. **Ciclo de produção e demanda térmica de clones de videira 'Concord' sobre diferentes porta-enxertos**. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 36, n. 4, Jaboticabal, dez. 2014.

BRANAS, J.; BERNON, G.; LEVADOUX, L. **Eléments de viticulture générale**. Montpellier: Delmas Bordeaux, 400 p, 1946.

BRASIL. 2018. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Leis, Decretos, etc. Instrução Normativa N° 14, de 08 De Fevereiro de 2018. **Padrão de Identidade e Qualidade de Vinhos e derivados da uva e do vinho**. Diário Oficial da União, Edição: 47, Brasília, 26 pag, 2018.

BRASIL. 1974. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Secretaria de Inspeção de Produtos Vegetais. **Complementação de padrões de identidade e qualidade para suco, refresco e refrigerante de uva**. Brasília, 1974. 29p.

BRIGHENTI, A. F.; ALLEBRANDT, R.; MUNHOZ, B.; MATOS, D. P.; REGINA, M. A.; SILVA, A. L. **Qualification of 'Bordô' grape clones in Vale do Rio do Peixe, in the state of Santa Catarina, Brazil**. Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília, v.53, n.7, p.800-808, 2018.

BUENO, S. M.; LOPES, M. R. V.; GRACIANO, R. A. S.; FERNANDES, E. C. B. GARCIA-CRUZ, C. H. **Avaliação da qualidade de Polpas de Frutas Congeladas**. Rev. Inst. Adolfo Lutz, 62(2):121-126, 2002.

CAMARGO, U. A.; MAIA, J. D. G. **Cultivares de uvas rústicas para regiões tropicais e subtropicais**. Embrapa Uva e Vinho, 2008. Disponível em: <www.alice.cnptia.embrapa.br> acesso em: 10 de janeiro de 2020.

CARVALHO, E. **Fenologia, exigência térmica e produção de cultivares de videiras (*Vitis spp.*) em Lavras – MG**. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Lavras, 63 p.2016.

CARVALHO, J. E. U.; MULLER, C. H. **Biometria e Rendimento Percentual de Polpa de Frutas Nativas da Amazônia**. Belém: Embrapa, 3 p, 2005.

CASTILHOS, M.B.M.; MAIA, J.D.G.; GÓMEZ-ALONSO, S.; DEL BIANCHI, V.L.; HERMOSÍN-GUTIÉRREZ, I. **Sensory acceptance drivers of pre-fermentation dehydration and submerged cap red wines produced from *Vitis labrusca* hybrid grapes.** LWT - Food Science and Technology, v.69, n.1, p.82-90, 2016.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio.** 2. ed. rev. e ampl. Lavras: UFLA, 2005.

CIPRIANE, R. **Comportamento produtivo e fotossintético de variedade Verdicchio, Nebbiolo, Rebo e Chardonnay sob dois sistemas de poda em Água Doce, SC. Brasil.** 2012. 69 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2012.

DIAS, F. A. N. **Desempenho da videira "Syrah" sobre diferentes porta-enxertos em ciclo de inverno no sul de Minas.** Orientador: Murillo de Albuquerque Regina. 2011. 74 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG, 2011.

FERREIRA D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia.** v. 35, p.1039-1042, 2011.

FERREIRA, M. D.; SPRICIGO, P. C. Colorimetria – princípios e aplicações na agricultura. In: FERREIRA, M. D. (Ed.técnico). Instrumentação pós-colheita em frutas e hortaliças, São Carlos: Embrapa Instrumentação, p. 209-220, 2017.

Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1084379/colorimetria---principios-e-aplicacoes-na-agricultura>> Acesso em: 10 de fev., 2020.

FRANÇA, D.V.C.; SOUZA, C.R.; PIMENTEL, R.M.A.; REGINA, M.A. Efeito do porta-enxerto no desempenho ecofisiológico e agrônômico da videira Cabernet Sauvignon durante o ciclo de outono-inverno. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA, 2012. **Anais**, Belo Horizonte, 2012.

GIOVANNINI, E. **Produção de uvas para vinho, mesa e suco.** Porto Alegre: Renascença. 2005. 364p.

GOMES, A. P. de O.; BORGES, R. M. E.; GONÇALVES, N. P. S.; ALVES, E. O. S.; LEAO, P. C. S. **Fenologia e potencial produtivo de uvas para suco da coleção de germoplasma da Embrapa Semi-Árido.** Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2007.

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

GOVERNO DE MINAS. Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Perfil da fruticultura 2019.** Disponível em: <http://www.agricultura.mg.gov.br/index.php?option=com_gmg&controller=document&id=157-perfil-da-fruticultura&external=true>. Acesso em: 12 jan. 2020.

GURGEL, R.L.S. **Competição de porta-enxertos de videira para a cv. Cabernet**

Sauvignon efeito sobre o desenvolvimento inicial das plantas. 2008. 110p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2008.

IBARRA, L.; FLORES, J.; PÉREZ, J. C. D. Growth and yield of muskmelon in response to plastic mulch and row covers. **Scientia Horticulturae**, Coah, v.87, n.1-2, p.139-145, 2001.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Levantamento sistemático da produção agrícola:** pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1618>> Acesso em: 10 fev. 2020.

KERBAUY, G.B. **Fisiologia vegetal.** 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. 431p.

LEÃO, P.C.S. Sistema de Produção - Cultivo da Videira. Embrapa Semi-árido, 2010. Disponível em: <http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/sistema_producao/spuva/cultivares.html> acesso em fevereiro/2020.

MAIA, J. D. G.; CAMARGO, A. C. **Sistema de produção de uvas rústicas para processamento em regiões tropicais do Brasil.** 2005. Disponível em: <<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/UvasRusticasParaProcessamento/cultivares.htm>>. Acesso em: 03 nov. 2019.

MANDELLI, F. Comportamento meteorológico e sua influência da Vindima de 2009 na Serra Gaúcha. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, Comunicado Técnico, 96, 4p. 2009.

MARTINS, F. B.; GONZAGA, G.; SANTOS, D. F. dos; REBOITA, M. S. Classificação climática de köppen e de thornthwaite para Minas gerais: cenário atual e projeções futuras. **Revista Brasileira de Climatologia.** Ano 14 – Edição Especial Dossiê Climatologia de Minas Gerais – nov., 2018.

MIOTTO, L.C.V. **Avaliação agrônômica de clones de videira cultivar Bordô (*Vitis labrusca* L.) no sul de Minas Gerais.** 2013. 77p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.

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

MUÑOZ-ESPADA, A. C.; WOOD, K. V.; BORDELON, B.; WATKINS, B. A. Anthocyanin quantification and radical scavenging capacity of Concord, Norton, and Marechal Foch grapes and wines. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, Easton, v. 52, n. 22, p. 6779-6786, 2004.

NEIS, S. et al. Caracterização fenológica e requerimento térmico para a videira Niagara Rosada em diferentes épocas de poda no sudoeste Goiano. **Revista Brasileira de**

Fruticultura, Cruz das Almas, v. 32, n. 3, p. 931-937, 2010.

PATHARE, P. B.; OPARA, U. L.; LA-SAID, F. A. –J. Colour Measurement and Analysis in Fresh and Processed Foods: A Review. **Food and Bioprocess Technology**. v. 6, n. 1, p. 36–60, 2012.

PEDRO JÚNIOR, M. J.; HERNANDES, J. L. Modelo fenológico e exigências térmicas para uvas rústicas cultivadas em safras sequenciais de verão-inverno. *Agrometeoros*, Passo Fundo, v.26, n.2, p.337-345, 2018.

PEZZI, G. M.; FENOCCHIO, P. Estudo analítico dos sucos de uva comerciais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 11, p. 11-13, 1976.

POMMER, C.V. (2003) Uva: Tecnologia de produção, pós-colheita, mercado. Porto Alegre, Cinco Continentes. 778p.

POZZAN, M. S. V.; BRAGA, G. C.; SALIBE, A. B. Teores de antocianinas, fenóis totais, taninos e ácido ascórbico em uva 'bordô' sobre diferentes porta-enxertos. **Rev. Ceres**, vol.59, n.5, pp.701-708. 2012.

PRENGER, J.J.; P.P., LING. “Greenhouse Condensation Control.” Understanding and Using Vapor Pressure Deficit (VPD). Ohio State University Extension, Columbus, OH. 2001.

PROTAS, J. F. S.; CAMARGO, U. A. **A vitivinicultura brasileira: panorama setorial de 2010**. Brasília: SEBRAE, 110 p, 2011.

PROZIL, S. O.; MENDES, J. A.; EVTUGUIN, D. V.; LOPES, L. P. C. Caracterização química e estrutural do engaço da uva e avaliação do seu potencial como matéria prima lenhocelulósica. **Millenium** 44, pag 23-40, 2013.

REGINA, M. A; AUDEGUIN, L. Avaliação ecofisiológica de clones de videira cv. Syrah. **Ciênc. Agrotec.** Lavras, v. 29, n. 4, p. 875-879, jul. 2005.

REZENDE1, I. F.; RUFINI, J. C. M. R.; FAGUNDES, M. C. P.; GUEDES, M. N. S.; CAMPOS, M. P.; SUÁREZ, N. F. Variação diurna na capacidade fotossintética e condutância estomática de porta-enxertos da videira cv. Bordô. **Scientia Agraria Paranaensis**, 7pag. 2018.

SALISBURY, F.B.; ROSS, C.W. Fisiologia das plantas. 4ed. Editora Cengage Learning. São Paulo, 774p. 2012.

Santos, H. P. Distúrbios causados por fatores abióticos. 2004 Agência Embrapa de Informação Tecnológica, Disponível:
<https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/uva_para_processamento/arvore/CONT000g56mkaks02wx5ok0dkla0s1e4k0vr.html> Acesso em: 29 nov. 2019.

SILVA, M. J. R. **Porta-enxertos na produção e nas características físico-químicas da uva e do vinho de diferentes cultivares em Jundiaí-SP**. 2015. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita, 2013.

SOUZA, C. R.; BASSOI, L. H.; FILHO, J. M. P. L.; SILVA, F. F. S.; VIANA, L. H.; DANTAS, B. F.; PEREIRA, M. S.; RIBEIRO, P. S. A. Water relations of field-grown grapevines in the São Francisco Valley, Brazil, under different rootstocks and irrigation strategies. **Sci. Agric.**, Piracicaba, Braz., v. 66, ed. 4, p. 436-446, ago. 2009.

SOUZA, C.R.; SOARES, A.M.; REGINA, M.A. Trocas gasosas de mudas de videira, obtidas por dois porta-enxertos, submetidas à deficiência hídrica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, n.10, p.1221-1230, 2001.

SOUZA, C.R.; BASSOI, L.H.; LIMA FILHO, J.M.P.; SILVA, F.F.S.; VIANA, L.H.; DANTAS, B.F.; PEREIRA, M.S.; RIBEIRO, P.R.A. Water relations of field-grown grapevines in the São Francisco Valley, Brazil, under different rootstocks and irrigation strategies. **Scientia Agricola**, v. 66, n. 4, p. 436-446, 2009.

TAIZ L; ZEIGER E. 2009. Fisiologia vegetal. 4 ed. Porto Alegre: Artmed. 819p.

TAIZ, Lincoln; ZEIGER, Eduardo; MOLLER, Ian Max; MURPHY, Angus. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Brasil: Artmed, 2017. 858 p. ISBN 978-85-8271-367-9.

TECCHIO, M.A.; TERRA, M.M.; TEXEIRA, L.A.J.; PIRES, E.J.P.; MOURA, M.F. **Nutrição, calagem e adubação da videira**. Disponível em: <<http://www2.esalq.usp.br/departamentos/lpv/lpv5724/NUTRIcaO%20CALAGEM%20E%20ADUBAcaO%20DA%20VIDEIRA.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2018.

TEIXEIRA, A., H., C. Cultivo da Videira Embrapa Semi-Árido Sistemas de Produção, 2004. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/112196/1/Cultivo-da-videira-32070.pdf>> Acesso em: 21 nov. 2019.

TONIETTO, J.; MANDELLI, F. **Uvas Viníferas para Processamento em Regiões de Clima Temperado**. Embrapa Uva e vinho. 2003. Disponível em: <<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/UvasViniferasRegioesClimaTemperado/clima.htm>> Acesso: 15 nov. 2019.

VASCONCELOS, M.C.; GREVEN, M.; WINEFIELD, C.S.; TROUGHT, M.C.T.; RAW, V. The Flowering Process of *Vitis vinifera*: A Review. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v.60, p.411-434, 2009.

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

ARTIGO 2

FENOLOGIA E PRODUÇÃO DE INVERNO DE VIDEIRAS *Vitis labrusca* NA REGIÃO CENTRAL DE MINAS GERAIS

RESUMO – Fatores fisiológicos e ambientais influenciam o desenvolvimento e o crescimento das videiras, o que define a duração dos estádios fenológicos e a qualidade da produção em cada região de cultivo. Diante disto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento fenológico bem como a produção e qualidade dos frutos de videiras cv. Bordô, Isabel Precoce e Niágara Rosada na região Central de Minas Gerais. O porta-enxerto utilizado foi IAC-572. Foram realizadas avaliações descritivas de duração em dias e soma de graus-dia dos principais subperíodos fenológicos, produção por planta e produtividade. A caracterização fisiológica foi conduzida em delineamento em blocos casualizados (DBC), com esquema fatorial 3x6, composto por três cultivares (Bordô, Isabel precoce, Niágara Rosada) e seis fases fenológicas (flores separadas, florescimento, baga tamanho “ervilha”, cacho compacto, início da maturação (pintor) e maturação plena (colheita)), com três repetições e quatro plantas por unidade experimental. Foram avaliadas a taxa de fotossíntese líquida, condutância estomática, a transpiração e déficit de pressão de vapor. A caracterização físico-química foi realizada com delineamento inteiramente casualizados (DIC), contendo dez repetições e cinco cachos de uva por repetição. As características físicas avaliadas foram: massa fresca do fruto, comprimento do cacho, número de bagas por cacho, massa da baga, massa do engaço, comprimento do engaço, diâmetro longitudinal da baga e diâmetro transversal da baga, formato da baga, cor da casca da baga, cor da polpa, a massa do resíduo, massa da polpa, rendimento do resíduo e da polpa. Para as características químicas foram avaliados o potencial hidrogeniônico (pH), o teor de sólidos solúveis totais, acidez total titulável (AT), *ratio*, teor de umidade e teor de antocianinas. O ciclo fenológico das cultivares de videiras americanas Bordô e Isabel precoce são similares e mais curtos que a Niágara rosada. As cultivares apresentam comportamento fisiológico distintos em função das fases fenológicas, porém apenas a cultivar Isabel precoce apresenta apta à produção de uvas de colheita de inverno na região Central de Minas Gerais. A cultivar Bordô apresenta elevado teor de antocianinas na casca e na polpa.

Palavras-chave: *Vitis labrusca* L., trocas gasosas, fisiologia, pós-colheita.

PHENOLOGY AND WINTER PRODUCTION OF VIRES *Vitis labrusca* IN THE CENTRAL REGION OF MINAS GERAIS

ABSTRACT - Physiological and environmental factors have influence on the development and growth of vines, which defines the duration of phenological stages and the quality of production in each growing region. Therefore, the aim of this work was to evaluate the phenological behavior as well as the production and quality of the fruits of grapevines cultivars Bordo, Isabel precocious and Niágara Rosada in the Central region of Minas Gerais. The rootstock used was IAC-572. Descriptive evaluations of duration in days and sum of degree-days of the main phenological subperiods, production per plant and productivity were carried out. The physiological characterization was carried out in a randomized block design (DBC), with a 3x6 factorial scheme, composed of three cultivars (Bordo, Isabel precocious, Niágara Rosada) and six phenological phases (separate flowers, flowering, berry of “pea” size, compact cluster, beginning of maturation (painter) and full maturation (harvest)) , with three repetitions and four plants per experimental unit. The rate of liquid photosynthesis, stomatal conductance, transpiration and vapor pressure deficits were evaluated. The physical-chemical characterization was carried out with a completely randomized design, containing ten repetitions and five grape clusters per repetition. The physical characteristics evaluated were: fresh fruit mass, cluster length, number of berries per cluster, berry mass, stalk mass, stalk length, longitudinal diameter of the berry and transverse diameter of the berry, shape of the berry, color of the skin of the berry, color of the pulp, the mass of the residue, mass of the pulp, yield of the residue and the pulp. For the chemical characterization, the potential of hydrogen (pH), the total soluble solids content, total titratable acidity (AT), ratio, moisture content and anthocyanin content were evaluated. The phenological cycle of American vine cultivars Bordo and Isabel precocious were similar and shorter than pink Niagara. The cultivars show different physiological behavior depending on the phenological phases, but only the Isabel precocious cultivar is able to produce winter harvest grapes in the central region of Minas Gerais. The Bordo cultivar has a high anthocyanin content in the skin and pulp.

Keywords: *Vitis labrusca* L., gas exchange, physiology, post-harvest.

INTRODUÇÃO

No Brasil, a viticultura teve início no século XVI no ano de 1535, na região Sul do país (PROTAS et al., 2006). As primeiras videiras, introduzidas no Brasil pelos portugueses, eram européias da espécie *Vitis vinífera* e foram selecionadas com base em informações do conhecimento empírico dos viticultores europeus. Devido a problemas de adaptação destas cultivares às condições edafoclimáticas brasileiras, a viticultura nacional somente se consolidou em meados do século XIX, com a introdução da cultivar americana (*Vitis labrusca*) pelos imigrantes italianos, e neste contexto plantios de videiras européias foram substituídas pelas americanas (CAMARGO et al, 2010).

Dessa forma, o primeiro ciclo de expansão da viticultura brasileira foi baseada no cultivo de uvas americanas, rústicas e adaptadas às condições edafoclimáticas locais. Esta fase refletiu novos rumos para o desenvolvimento da viticultura nacional (SOUZA, 1996). Entretanto, ao final do século 19 ocorreram problemas de adaptação das videiras *Vitis vinífera* devido à sua sensibilidade ao ataque da filoxera (*Daktulosphaira vitifolii*). A partir disso, iniciou a utilização de porta-enxertos. Este fato obrigou o uso de espécies selvagens de videiras americanas resistentes como porta-enxertos. A resistência à filoxera naquela época foi, portanto, o primeiro critério de seleção de porta-enxertos. Depois outros problemas surgiram e, com isso, a necessidade de trabalhos de melhoramento genético, para a obtenção de porta-enxertos que viessem solucionar tais problemas (SOARES; LEÃO, 2009).

As cultivares de uvas americanas (*Vitis labrusca*) são uma excelente opção de cultivo em novas áreas, porque são rústicas e apresentam elevada produtividade e alta resistência às doenças que atacam as cultivares de uvas européias (*Vitis vinífera*), como o míldio e o oídio. Entre as principais cultivares americanas estão Bordô, Isabel e Niágara (MAIA e CAMARGO, 2005).

Mesmo sendo uma cultura que se adapta bem a diversas condições ambientais, as videiras são exigentes em luz, requerendo elevada insolação no período vegetativo, baixas temperaturas e pouca incidência de chuva durante a maturação. Assim, é importante escolher bem as cultivares em relação aos locais de cultivo, uma vez que algumas são mais sensíveis a variações de temperatura e precipitação pluviométrica, por exemplo, e outras se adaptam bem a regiões com condições climáticas totalmente distintas. (CAMARGO, TONETTO, HOFFMANN, 2001; DIAS, 2011).

Vários são os fatores fisiológicos e ambientais que influenciam no

desenvolvimento e crescimento das videiras, definindo o desenvolvimento dos estádios fenológicos em cada região de cultivo, por isso, a época de poda marca o início do novo ciclo fenológico, que será condicionado pelos fatores climáticos predominantes durante o período (SOUZA et al., 2016).

Para cultivo em novas regiões, a videira necessita ter suas fases fenológicas caracterizadas para que o viticultor possa ter um calendário do desenvolvimento da planta e a partir daí poder programar as práticas agronômicas, como poda, aplicação de fungicidas, adubação e momento ideal da colheita (WERLE et al., 2008).

Segundo Assis e Lima Filho (2000), é possível desta forma, desenvolver práticas de manejo que se adaptem às diferentes regiões produtoras, principalmente, regiões onde o comportamento da videira se diferencia das regiões tradicionais de cultivo, onde os ciclos produtivos e vegetativos estão condicionados ao controle da irrigação e época de poda. Em regiões de clima temperado, por exemplo, as baixas temperaturas no inverno são importantes para a quebra de dormência das gemas, no sentido de garantir uma brotação adequada para a videira na primavera. Já em regiões de clima tropical e subtropical, as quais possuem condições de pouco frio no inverno, as videiras não entram em dormência, o que torna necessário a adoção de tratamentos e práticas culturais adequados para garantir uma porcentagem satisfatória de brotação (TONIETTO & MANDELLI, 2003).

A temperatura é um fator determinante para distinguir o número de safras de regiões de clima temperado e tropical. No Brasil, as regiões do Norte de Minas, Noroeste de São Paulo e Vale do submédio de São Francisco, são regiões de clima tropical tradicionais na produção de mais de uma safra por ano (PROTAS et al., 2006). Tonietto e Carbonneau (2004) mostraram que as regiões com classificação de clima muito quente tem aptidão de mais de uma safra por ano. Nestas regiões, as temperaturas são elevadas ao longo do ano e as videiras não entram em estágio de repouso, o que permite a aplicação de sucessivas podas de produção e colheita mais de uma vez no mesmo ano. Isso permite, além do escalonamento de produção, melhor utilização de mão-de-obra, benfeitorias e equipamentos agroindustriais que ficariam ociosos. Outro fator benéfico da colheita de inverno é a fuga a colheita em épocas de chuvas intensas, visto que a temperatura do ar está sempre ligado às condições de umidade relativa do ar (UR). Quando há alta umidade relativa do ar associada a temperaturas elevadas, ocorre alta incidência de doenças, fator prejudicial às videiras e, principalmente, à qualidade dos frutos (TEIXEIRA, 2004). Além disso, a temperatura pode influenciar a qualidade

dos frutos de diversas formas. Na fase de maturação, a temperatura é o fator que mais define a qualidade das uvas. Por isso, dias quentes e com baixa precipitação são fundamentais para a obtenção de uvas sadias e com equilibrada ratio (relação açúcar/acidez), dentre outros componentes (MANDELLI, 2006). Na ausência de precipitações excessivas, quanto maior a temperatura, maior será a concentração de açúcares e menor a de ácidos nos frutos (TEIXEIRA; ANJOS, 2001), além de reduzir o estabelecimento das podridões e possibilitar a colheita quando os frutos apresentam casca, polpa e sementes em estágio ideal de maturação. Nestas condições, as bagas podem sintetizar e acumular mais pigmentos, antocianinas, taninos, substâncias aromáticas, substâncias orgânicas e minerais (ZANUS; MANDELLI, 2004).

Estudos que fomentem informações técnicas sobre o comportamento fenológico e produtivo das videiras em novas regiões criam alternativas para os produtores locais diversificarem a produção e aumentarem a renda, contribuindo para o fortalecimento e expansão da viticultura no Estado. Diante disto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento fenológico bem como a produção e qualidade dos frutos de videiras cv. Bordô, Isabel Precoce e Niágara Rosada na região Central de Minas Gerais.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no pomar experimental do *Campus Sete Lagoas*, da Universidade Federal de São João Del Rei (UFSJ/CSL), na cidade de Sete Lagoas – MG, (19° 28' 36" S, 44° 11' 53" O e altitude de 769 m), entre março a julho de 2019. A classificação climática da região, de acordo com Köppen é do tipo Aw, clima tropical, com inverno seco e verão quente (MARTINS et al., 2018). A temperatura média da região é de 22,1 °C, e pluviosidade média anual de 1335 mm.

Foram utilizadas videiras da espécie *Vitis labrusca*, cv. Bordô, cv. Isabel precoce e cv. Niágara Rosada enxertadas sobre o porta-enxerto IAC-572 Jales, implantadas em 2016 como mudas enxertadas e certificadas provenientes da Epamig. Adotou-se o sistema de condução em espaldeira vertical, com mourões de 2,0 m de altura e três fios de arame, sendo o primeiro a 1,0 m do solo e os dois seguintes distanciados em 0,40 m. As plantas foram conduzidas em cordão esporonado bilateral baixo, no espaçamento de 2,50 x 1,25 m.

As adubações necessárias ao manejo adequado da cultura foram conduzidas conforme as recomendações propostas por Tecchio et al. (2017) em função da análise do solo (Tabela 1).

Tabela 1 - Análise química e física do solo (0 – 20 e 20 – 40 cm de profundidade) da área experimental, realizada pelo Laboratório Campo Fertilidade do Solo Nutrição Vegetal.

	pH	MO	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	t	T
Profundidade cm	H ₂ O	%	... mg/dm ³ cmolc/dm ³							
0-20	5,5	2,4	6,2	80,4	2,4	0,4	0,3	6,3	3,0	3,3	9,3
20-40	5,2	1,9	4,5	48,3	1,3	0,1	0,8	6,6	1,5	2,3	8,1
	V	m	B	Cu	Fe	Mn	S	Zn	Argila	Silte	Areia
 % mg/dm ³dag/kg.....					
0-20	32	9	0,2	0,9	47,6	49,9	4,3	0,9	64	17	19
20-40	19	35	0,1	0,9	50,6	37,1	3,8	0,5	66	16	18

MO= matéria orgânica do solo; P= fósforo (Mellich-1); K= potássio Ca= cálcio; Mg= magnésio; Al= alumínio; H+Al= acidez potencial; SB= soma de bases; t= CTC efetiva; T= CTC potencial; V= saturação por bases; m= saturação por Al; B= boro; Cu= cobre; Fe= ferro; Mn= manganês; S= enxofre; Zn= zinco.

A poda de produção ocorreu no dia 26/03/19, por meio de podas curtas, com 2 a 3 gemas por esporão, seguida pela aplicação nas gemas da solução de cianamida hidrogenada a 5% (produto comercial Dormex[®]).

As variações climáticas (Figura 1) ocorridas no período experimental foram obtidas a partir dos dados da Base do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), por meio de registros da Estação Meteorológica Automática, que está localizada na Embrapa Milho e Sorgo, a aproximadamente 3 km do local do experimento.

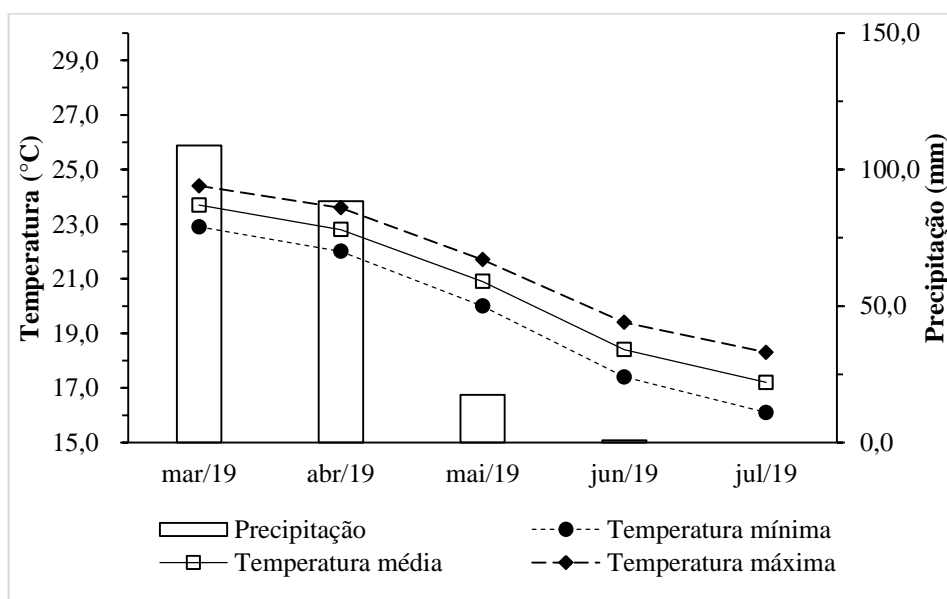


Figura 1 – Médias mensais das temperaturas média, máxima e mínima e da precipitação mensal acumulada durante o cultivo das cultivares *Vitis labrusca*, em Sete Lagoas/MG. Fonte: Estação Meteorológica Automática Embrapa Milho e Sorgo.

A avaliação das fases fenológicas das videiras foram realizadas de acordo com o modelo de Eichhorn e Lorenz (1984). A duração das fases em dias foram feitas por meio de observações visuais a cada dois dias, desde a poda até a colheita dos frutos, foram observadas as seguintes fases fenológicas: gema inchada, gema algodão, ponta verde, 2 a 3 folhas separadas; alongamento da inflorescência (flores agrupadas), inflorescência desenvolvida (flores separadas), 50% das flores abertas (pleno florescimento), baga tamanho “ervilha”, cacho compacto, início da maturação (pintor) e maturação plena (colheita).

Para a caracterização das exigências térmicas, foi utilizado o somatório de graus-dia (GD) desde a poda até a colheita das videiras, bem como para cada um dos subperíodos supracitados, empregando os dados climáticos coletados pela estação automática do INMET.

Para o cálculo da exigência térmica foram utilizadas as equações propostas por Villa Nova et al. (1972) equações 1, 2 e 3.

$$GD = \frac{(T_m - T_b) + (T_M - T_m)}{2} \quad \text{Para } T_m > T_b \quad (1)$$

$$GD = \frac{(T_M - T_b)^2}{2(T_M - T_m)} \quad \text{Para } T_m < T_b \quad (2)$$

$$GD = 0 \quad \text{Para } T_b > T_M \quad (3)$$

Em que: GD = graus-dia;

TM = temperatura máxima diária (°C);

Tm = temperatura mínima diária (°C)

Tb = temperatura base (°C).

Foi adotado 10°C como temperatura base, por ser considerada a temperatura mínima para que possa haver desenvolvimento vegetativo da videira (BRANAS et. al., 1946).

Para a caracterização fisiológica das videiras foi utilizado um esquema fatorial 3 x 6, conduzidos em delineamento experimental em blocos casualizados (DBC), sendo o primeiro fator 3 cultivares (Bordô, Isabel precoce, Niágara Rosada) e o segundo 6 fases fenológicas da videira (flores separadas, florescimento, baga tamanho “ervilha”, cacho

compacto, início da maturação (pintor) e maturação plena (colheita)), com três repetições e quatro plantas por unidade experimental. Foram avaliadas a taxa de fotossíntese líquida (P_n), em $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$; a condutância estomática foliar (g_s), em $\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$; a transpiração em ($\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) e o déficit de pressão de vapor (VPD), em KPa, utilizando-se o analisador de fotossíntese IRGA (Infrared Gas Analyzer), da marca CID, Inc., modelo CI-340 Handheld Photosynthesis System.

Foram realizadas quatro leituras por unidade experimental em cada bloco, na faixa de horário recomendada pelo fabricante do aparelho e por Rezende et al., 2018, nas diferentes fases fenológicas das videiras. As avaliações ocorreram de abril a julho de 2019, no período das 9 h às 11 h. Para as fases fenológicas iniciais, as medições foram realizadas em folhas na porção mediana dos ramos produtivos, já nas fases fenológicas mais desenvolvidas as medições foram realizadas na folha do ramo produtivo (porção mediana), contando da ponta para a base, em todas as plantas de cada unidade experimental, onde as mesmas se apresentavam completamente expandidas, saudáveis, maduras e com máxima recepção da radiação fotossinteticamente ativa (SOUZA et al., 2009).

Os frutos foram colhidos em julho de 2019, e o momento ideal da colheita foi determinado por meio monitoramento constante do teor de sólidos solúveis e da acidez titulável (LIMA 2010). A colheita foi realizada de forma manual e aleatória na parte da manhã para evitar altas temperaturas e preservação da qualidade dos frutos, que foram devidamente identificados, acondicionados em caixas de isopor e levados para o laboratório de Produção Vegetal (UFSJ), onde foram submetidos a avaliações de produção e de suas características físico-químicas.

A produção foi determinada mediante pesagem de todos os cachos em quilogramas por planta (kg planta^{-1}). A partir desses dados de produção a produtividade foi estimada, multiplicando a produção média pelo número de plantas por hectare (3.200 plantas há^{-1}).

Para a caracterização físico-química, foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado (DIC) com dez repetições e 5 cachos de uva por repetição.

As características físicas avaliadas foram: massa fresca do fruto (MF) em gramas, obtida por pesagem individual dos cachos em balança analítica digital (com precisão de 0,001); comprimento do cacho (CC) em mm, medido desde a primeira baga até a última baga, com o uso de paquímetro digital; em seguida os cachos foram debulhados separando-se as bagas e o engaço para a realização das próximas avaliações

físicas: número de bagas por cacho (NB), através de contagem manual; massa da baga (MB), pesando 100 bagas calcula-se a massa por baga, massa do engaço (ME) em balança analítica digital (com precisão de 0,001); comprimento do engaço (CE), diâmetro longitudinal da baga (DL) e diâmetro transversal da baga (DT) na região equatorial da baga em mm, com o auxílio de um paquímetro digital; formato da baga (FB), através da razão entre DL e DT; cor da casa da baga (CB), com o uso de um colorímetro da marca Konica MinoltaLtda, modelo Spectrophotometer CM – 700 d (KONICA MINOLTA, 2006), com leitura direta da coordenada de luminosidade “L*”, índice de saturação Croma “C*” e o ângulo de tonalidade Hue “h”.

Em seguida, as bagas foram maceradas e a polpa foi extraída para prosseguir com as análises de avaliação da cor da polpa (CP), medida pelo colorímetro Spectrophotometer CM – 700 d e expressa pela coordenada de luminosidade “L*”, índice de saturação croma “C*” e ângulo de tonalidade, Hue “h”; a massa do resíduo (MR), que corresponde a casca e as sementes E por diferença entre a massa do fruto (MF), massa do engaço (ME) e a massa do resíduo (MR), foi estimada a massa da polpa (MP). Através dos valores de massa foram determinados o rendimento do resíduo (RC) e da polpa (RP), expressos em percentagem.

Para análises das características físico-químicas foram avaliados o potencial hidrogeniônico (pH), por leitura direta em potenciômetro digital e resultados expressos em números absolutos; o teor de sólidos solúveis totais (SST), expresso em °Brix por meio de um refratômetro digital portátil; e acidez total titulável (AT), determinada por titulometria de 5 mL de polpa e três gotas de fenolftaleína diluídos em 45 mL de água destilada, titulados com NaOH a 0,1 mol L⁻¹ com a assistência de um pHmetro digital e os resultados expressos em % de ácido tartárico conforme metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008). A partir dos resultados do teor de sólidos solúveis totais e da acidez total titulável, foi calculado o *ratio* pela relação SST/AT.

O teor de umidade foi determinado de acordo com as Normas do Instituto Adolfo Lutz (2008). Para a quantificação, 5,0 g da polpa da uva foram pesados em cadinhos de alumínio previamente desumidificadas em estufa, a 105 °C e pesados. Em seguida, as amostras foram mantidas em estufa, a 105 °C, até atingir massa constante. O resultado foi expresso em g.100 g⁻¹ de amostra íntegra, obtido por meio da equação 4.

$$\text{Umidade} = ((P_{mf} - P_{ms}) / P_{mf}) \times 100 \quad (4)$$

em que:

U= teor de umidade (%);

P_{mf} = peso da amostra úmida (g);

P_{ms} = peso da amostra seca (g).

O teor de antocianinas nas uvas foi determinado utilizando-se o método do pH diferencial descrito pela Association of Official Analytical Chemistries-AOAC (2002), que se baseia na propriedade das antocianinas de apresentarem colorações diferentes, de acordo com o pH do meio em que se encontram.

As amostras foram diluídas em solução tampão com acetato de sódio 0,4 M (pH 4,5) e cloreto de potássio 0,025 M (pH 1,0), as leituras foram realizadas em espectrofotômetro, conforme descrição a seguir: As amostras previamente diluídas em acetato de sódio foram submetidas à leitura em espectrofotômetro previamente “zerado”, com a solução tampão de acetato de sódio, a 510 e a 700 nm, sendo o aparelho “zerado” a cada mudança de comprimento de onda. Em seguida, com o espectrofotômetro previamente “zerado” com tampão cloreto de potássio, foram realizadas, nas amostras diluídas em cloreto de potássio, as leituras de absorbância a 510 e a 700 nm. O teor de antocianinas foi obtido de acordo com a equação 5 e expresso em mgL⁻¹ de antocianinas totais na polpa e mg.100g⁻¹ de antocianinas totais na casca em que:

$$\text{Antocianinas} = (A \times 449,2 \text{ g mol}^{-1} \times \text{diluição} \times 10^3) / 26900 \quad (5)$$

Em que:

$$A = (\text{Abs}_{510 \text{ nm}} - \text{Abs}_{700 \text{ nm}})_{\text{Cloreto de potássio}} - (\text{Abs}_{510 \text{ nm}} - \text{Abs}_{700 \text{ nm}})_{\text{Acetato de sódio}}$$

Os dados de fenologia, área foliar, produção e produtividade foram descritivos e para a comparação dos resultados de fisiologia e qualidade dos frutos, foram observadas as pressuposições do modelo, em que estas foram atendidas, prosseguido com a análise de variância através do teste F a 5 %. As médias dos dados fisiológicos foram comparadas pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade de erro, com o auxílio do software SISVAR[®] (FERREIRA, 2011), versão 5,6.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A duração em dias do período da poda a colheita e soma dos graus-dia foram diferentes para as cultivares avaliadas, sendo a Niágara rosada a que apresentou maior ciclo e, conseqüentemente, maior soma de graus-dias (Tabela 2).

Tabela 2. Duração em dias e Soma de graus-dias (°C) da poda a colheita de diferentes cultivares *Vitis labrusca*, em Sete Lagoas-MG.

Cultivar	Número de dias	Soma de graus dias (°C)
Bordô	113	1156,1
Isabel precoce	113	1156,1
Niágara rosada	123	1229,4

Observa-se que a ‘Niágara Rosada’ apresentou o ciclo mais longo (123 dias e 1229,4 graus-dia) já a ‘Isabel Precoce’ e a ‘Bordô’ apresentaram a mesma duração do número de dias e soma térmica (113 dias e 1156,1 graus-dia).

Valores superiores foram encontrados para ‘Niágara rosada’ com diferentes datas de poda na região do cerrado goiano, com variação de ciclo de 130 a 141 dias e de soma térmica entre 1.566,2 e 1717,4 GD (MARTINS et al., 2014). Pires e Lima (2018), em Laranjeiras do Sul-PR, observaram 132 dias e 1425 GD, valor similar foi observado por Ribeiro et al., (2009) em Janaúba-MG com 123 dias, porém com 1776 GD.

Para as cultivares de ciclo mais curto, ‘Isabel Precoce’ e ‘Bordô’, foi observado comportamento semelhante por Pedro Júnior et al. (2018), em que estas cultivares apresentaram a mesma duração do ciclo na região de Jundiaí-SP. De acordo com Camargo (2004) a duração do ciclo destas duas cultivares são similares. Com isso, a maturação dos frutos da ‘Isabel Precoce’ é muito próxima à maturação da ‘Bordô’ e possibilita o processamento simultâneo das uvas, o que traz vantagens sobre a qualidade do suco e do vinho a ser produzido.

A duração do ciclo fenológico da ‘Isabel Precoce’ observado nesse trabalho foi superior, porém com soma térmica similar aos apresentados por Carvalho (2016), em Lavras, MG. Contudo, outros trabalhos relatam valores superiores para o ciclo fenológico e soma térmica da Isabel Precoce em diferentes regiões no país (PEDRO JÚNIOR e HERNANDES, 2017; NUNES et al., 2016; MAIA et al., 2013; RADUNZ et al., 2012; CAMARGO, 2003; REGINA et al., 2003; MAIA et al., 2002).

Já para ‘Bordô’, Carvalho (2016) observou a duração do ciclo superior em oito dias e soma térmica também similar ao relatado neste trabalho. Mas, valores superiores tanto para duração do ciclo fenológico quanto soma térmica foram observados por diversos autores (PEDRO JÚNIOR et al., 2018; CHIARIOTTI et al., 2014; RADUNZ et al., 2012; PEREIRA et al. 2008; GONÇALVES et al. 2002).

A variação na duração do ciclo da poda a colheita e a soma térmica necessária ao desenvolvimento das videiras, pode ser atribuído às características genéticas das cultivares, que condicionam à fenologia da planta as diferentes condições edafoclimáticas do local de cultivo. As repostas ao crescimento vegetativo tende a ser mais rápida e possibilita um ciclo mais curto em locais com temperaturas elevadas e crescimento vegetativo mais lento em regiões de clima mais ameno (PEDRO JÚNIOR e SENTELHAS, 2003; LEÃO e SILVA, 2003).

A duração em dias e a soma de graus-dia dos subperíodos fenológicos das cultivares estão dispostas na Tabela 3.

Tabela 3 – Duração em dias e Soma de graus-dia (GD) dos subperíodos fenológicos desde a poda a colheita de diferentes cultivares *Vitis labrusca*, em Sete Lagoas-MG.

Subperíodos Fenológicos	Cultivares					
	Bordô		Isabel precoce		Niágara rosada	
	Duração	GD	Duração	GD	Duração	GD
PD/GI	4	52,02	4	52,02	8	102,35
GI/GA	6	76,76	6	76,76	4	54,88
GA/PV	5	67,25	4	54,86	6	78,86
PV/FAB	6	81,26	6	80,00	8	101,72
FAB/FA	6	71,90	6	74,17	8	98,84
FA/FS	4	50,40	4	49,61	4	50,64
FS/FL	7	87,70	8	99,87	12	141,08
FL/ER	12	141,08	12	141,08	16	158,87
ER/CC	8	79,55	8	79,55	18	145,94
CC/PN	25	217,49	26	225,26	28	215,01
PN/MT	30	230,68	29	222,90	11	81,22
PD/MT	113	1156,08	113	1156,08	123	1229,40

PD: Poda; GI: Gema inchada; GA: Gema algodão; PV: ponta verde; FAB: 2 a 3 Folhas abertas; FA: Flores agrupadas; FS: flores separadas; FL: Pleno florescimento; ER: bagas do tamanho ervilha; CC: cacho compacto; PN: Fase pintor e MT: Maturação completa.

Pode-se observar que a ‘Bordô’ e a ‘Isabel precoce’ apresentaram a mesma duração de dias entre os subperíodos. Resultados semelhantes para as variedades foram encontrados por Pedro Júnior et al. (2018), apesar do ciclo mais longo, em que o total de

dias das fases de pleno florescimento a pintor, por exemplo, foi maior (58 dias), seguidas das fases de pintor à maturação (46 dias). O mesmo foi encontrado pelo presente estudo, porém com duração menor, sendo de 46 dias para pleno florescimento até a fase de pintor e de 29 dias para pintor até a maturação. A duração em dias dos subperíodos fenológicos da ‘Niágara rosada’ foi similar ao observado por Ribeiro et al., (2009) na região de Janaúba-MG, diferindo apenas da fase pintor. Quando comparada com as cultivares em estudo esta demandou de 10 dias a mais para completar o seu ciclo, e entre as fases de cacho compacto a pintor foi observada a maior demanda de dias.

A menor duração de dias entre os subperíodos fenológicos ocorreu no início (fases de desenvolvimento das gemas) e a maior duração nos últimos subperíodos, que envolvem a formação dos frutos, que vai desde as fases pleno florescimento até a maturação completa, isso é ocasionado pela complexidade para desenvolvimento e maturação dos mesmos. Uma vez encerrada a fase de desenvolvimento, quando as células adquirem o tamanho máximo (fase cacho compacto), tem-se início ao processo de maturação (fase pintor), o qual é um processo complexo e mais longo que envolvem alterações fisiológicas, bioquímicas e estruturais, perceptíveis pela mudança da coloração, textura, sabor e aroma, até sua completa maturação (fase maturação completa) (KERBBAUY, 2008).

Em relação à soma de graus-dia, pode-se observar que a ‘Bordô’ e a ‘Isabel precoce’ apresentaram a mesma necessidade de acúmulo de energia entre as subperíodos. Já a ‘Niágara rosada’ diferiu das demais e apresentou a maior soma de graus-dia. Entre os subperíodos é possível observar que o maior acúmulo de energia foi entre as fases de cacho compacto e pintor para todas as cultivares. A ‘Bordô’ e a ‘Isabel’ demandaram de 225,26 GD e a ‘Niágara rosada’ de 215,01 GD. Comportamento semelhante foi observado por Ribeiro et al., (2009) para ‘Niágara rosada’.

O subperíodo fenológico cacho compacto é a fase em que se encerra o desenvolvimento do fruto, momento em que os frutos e suas células já atingiram o seu tamanho máximo e dará início a maturação (fase pintor). Nesta fase ocorrem diversos eventos fisiológicos complexos (KERBAUY, 2008), o que pode explicar a maior demanda de acúmulo de energia. Na fase PN/MT, as cultivares ‘Bordô’ e ‘Isabel precoce’ acumularam 222,9 GD e a ‘Niágara rosada’ 81,22 GD. Resultados divergentes foram observados por Mariani et al. (2019), em Dois Vizinhos-PR, que avaliaram a

soma térmica durante dois anos, com médias para ‘Isabel precoce’ de 226,0 GD e para ‘Niágara rosada’ de 290,0 GD. Pedro Junior et al. (2018) relataram 303 GD para ‘Bordô’ e 294 GD para ‘Isabel precoce’.

As diferenças no acúmulo de energia podem ser atribuídas às características genéticas inerentes a cada cultivar e às condições meteorológicas do local de cultivo, principalmente de temperatura (MANDELLI et al., 2009).

Em relação ao comportamento fisiológico a taxa de fotossíntese líquida, foi influenciada tanto pela cultivar quanto pelas fases fenológicas (Tabela 4).

Tabela 4 – Fotossíntese líquida ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) de cultivares *Vitis labrusca* em diferentes fases fenológicas, em Sete Lagoas-MG.

Fases fenológicas	Cultivar		
	Bordô	Isabel precoce	Niágara rosada
Flores separadas	10,33 cA	13,67 bA	8,00 bA
Floração	18,41 bA	18,33 bA	18,00 aA
Ervilha	24,00 aA	22,67 aA	9,00 bB
Cacho compacto	22,33 aA	24,67 aA	12,67 bB
Pintor	19,67 bA	20,67 aA	18,00 aA
Maturação	16,67 bB	23,33 aA	18,00 aB
Coeficiente de variação (%)		16,63	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

A taxa de fotossíntese líquida da ‘Bordô’ e ‘Isabel precoce’ apresentaram diferença significativa apenas na fase MT, onde a ‘Bordô’ apresentou menor valor. A ‘Niágara Rosada’ apresentou fotossíntese inferior nas fases de FS, ER e CC quando comparada as demais variedades de copa. E na fase de MT, assim como a ‘Bordô’, esta taxa ficou abaixo da apresentada pela ‘Isabel precoce’.

A ‘Bordô’, ao longo das seis fases avaliadas, apresentou maior taxa de fotossíntese nas fases de ervilha (ER) e cacho compacto (CC), seguidas pelas fases de floração (FL), pintor (PN) e maturação (MT). Na fase de flores separadas (FS), houve o menor índice observado, tanto em relação às demais fases da própria cultivar Bordô, tanto em comparação com a mesma fase nas demais cultivares avaliadas no estudo. O pico de fotossíntese foi observado nas fases de ervilha e cacho compacto, sugerindo

maior demanda por fotoassimilados. As fases fenológicas anteriores e posteriores à estas, demonstraram menor taxa de fotossíntese líquida, o que sugere menor demanda fotossintética provavelmente pela menor relação fonte/dreno.

A ‘Isabel precoce’ ao longo do estudo apresentou menor fotossíntese nas fases de FS e FL. Todas as demais fases obtiveram resultados superiores em relação a estas duas fases e que não diferiram entre si. Já a ‘Niágara Rosada’ teve menor fotossíntese nas fases de Botões Separados, Ervilha e Cacho Compacto quando comparadas as demais fases.

Em videiras, a taxa fotossintética pode variar de 8 a 16 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ dependendo da cultivar, idade da folha, período do dia (SCHULTS et al., 1996; PETRIE et al., 2000; PATAKAS; NOITSAKIS, 2001) e das condições submetidas (ZUFFEREY et al., 2000; PACHECO et al., 2001). Porém, no presente estudo, em algumas fases fenológicas avaliadas ocorreu taxa fotossintética de até 24 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$.

O comportamento fisiológico quanto às trocas gasosas da videira cvs. Bordô e Isabel não diferiram entre si, excetuando a fase da maturação, onde a cv. Isabel apresentou maior transpiração (Tabela 5).

Tabela 5. Transpiração ($\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) de cultivares *Vitis labrusca* em diferentes fases fenológicas, em Sete Lagoas-MG.

Fases fenológicas	Variedade		
	Bordô	Isabel	Niágara
Flores separadas	6,00 aA	6,00 aA	6,00 bA
Floração	7,33 aA	5,67 aA	7,67 aA
Ervilha	6,33 aA	7,67 aA	4,67 bB
Cacho compacto	6,67 aA	7,00 aA	5,00 bA
Pintor	5,67 aA	5,33 aA	5,67 bA
Maturação	3,33 bB	7,00 aA	4,00 bB
Coeficiente de variação (%)		19,55	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

A cv. ‘Niágara Rosada’ apresentou transpiração inferior na fase de Ervilha quando comparada as demais variedades de copa. Já na fase de maturação, assim como a cv. ‘Bordô’, a média para transpiração ficou abaixo da apresentada pela cv. ‘Isabel’. A cv. ‘Bordô’, ao longo das seis fases avaliadas, apresentou menor índice de transpiração

somente na fase de maturação. As fases fenológicas da cv. Isabel não diferiram entre si ao longo da análise da taxa de transpiração. A cv. Niágara Rosada teve menor taxa de transpiração quando comparada as suas fases fenológicas. Excetuando a Floração que apresentou média comparada as demais variedades de copa.

Estes resultados corroboram com Gonçalves (2015), em que observou redução da taxa de transpiração nas últimas fases fenológicas de cultivares de *Vitis vinífera* no sul de Minas Gerais. As condições climáticas durante o desenvolvimento das videiras, como umidade e temperatura do ar, podem ter influenciado o comportamento fisiológico obtido no presente trabalho. Estes fatores modificam a concentração de vapor de água entre a folha e a atmosfera e influenciam a taxa de transpiração (KERBAUY, 2008). Em temperaturas altas, as plantas transpiram mais para proporcionar o resfriamento das folhas (TAIZ et al., 2017). As últimas fases fenológicas coincidiram com os meses de maiores temperaturas. Já os menores valores foram observados na fase de maturação das videiras, a qual ocorreu no mês de Julho, período com menores temperaturas.

A condutância estomática das cultivares estudadas nas diferentes fases fenológicas está demonstrada na Tabela 6.

Tabela 6. Condutância estomática ($\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) de cultivares *Vitis labrusca* em diferentes fases fenológicas, em Sete Lagoas-MG.

Fases fenológicas	Cultivar		
	Bordô	Isabel	Niágara
Flores separadas	397,67 aA	370,00 aA	331,00 aA
Floração	405,67 aA	328,33 aA	390,33 aA
Ervilha	356,00 aA	380,33 aA	137,33 bB
Cacho compacto	367,00 aA	396,33 aA	126,33 cB
Pintor	225,67 bB	330,67 aA	217,33 bA
Maturação	177,67 bB	321,33 aA	213,33 bB
Coeficiente de variação (%)		17,11	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Em relação à condutância estomática, não houve diferença estatística para as fases fenológicas da cv. Isabel. A cv. Bordô apresentou menor condutância estomática

nas fases Pintor e Maturação quando comparadas à Isabel. A cv. Niágara Rosada apresentou médias de condutância estomática inferiores nas fases de Ervilha e Cacho Compacto em relação às demais cultivares. E na fase de Maturação, se equiparou à média da cv. Bordô.

A condutância estomática dentro das fases fenológicas de cada videira, pode-se observar menor média nas fases Pintor e Maturação na cv. Bordô em relação às demais fases. Na cv. Niágara as maiores taxas observadas de Gs foram nas fases Botões separados e Floração. A menor condutância estomática tanto nas fases da própria cultivar, tanto em relação às demais cultivares, foi na fase de Cacho Compacto. Para a cv. Isabel, não houve diferença na condutância estomática nas diferentes fases fenológicas.

A condutância estomática é o processo de abertura e fechamento dos estômatos e está relacionada principalmente com a intensidade de luz e o estado de hidratação da folha (TAIZ e ZEIGER, 2009). Da água que é perdida pela folha, aproximadamente 95% é perdida pela transpiração através da abertura estomática e, portanto, existe alta correlação entre taxas de transpiração e condutância estomática (KERBAUY, 2008; TAIZ et al., 2017).

A abertura estomática também possui relação com as taxas fotossintéticas, uma vez que estômatos abertos permitem maior fixação e assimilação de CO₂ e, como consequência, aumenta as taxas fotossintéticas (TAIZ et al., 2017). Em condições normais de cultivo, a abertura estomática é benéfica por permitir as trocas gasosas, tornando a perda de água pela transpiração vantajosa para obtenção de produtos fotossintéticos essenciais para o crescimento das plantas (TAIZ et al., 2017). Dessa forma, o crescimento e desenvolvimento das plantas também podem ser relacionados a estes parâmetros fisiológicos, evidenciando que tudo está interligado.

A redução da condutância estomática e, conseqüentemente, da transpiração nas últimas fases fenológicas da videira pode ser explicada pela idade da folha (SALISBURY e ROSS, 2012). À medida que as folhas envelhecem, ocorre a redução gradual da sua atividade metabólica devido à decomposição da clorofila e à perda dos cloroplastos funcionais, o que também afeta a transpiração e a condutância estomática das folhas (SALISBURY e ROSS, 2012).

Houve diferença estatística para o déficit de pressão de vapor para as cultivares nas diferentes fases fenológicas (Tabela 7).

Tabela 7 – Déficit de pressão de vapor do ar (KPa) de cultivares *Vitis labrusca* em diferentes fases fenológicas, em Sete Lagoas-MG.

Fases fenológicas	Cultivar		
	Bordô	Isabel	Niágara
Flores separadas	2,00 aA	2,00 aA	2,00 bA
Floração	2,00 aA	1,67 aA	2,33 bA
Ervilha	1,67 aB	2,00 aB	3,67 aA
Cacho compacto	2,00 aB	2,00 aB	4,00 aA
Pintor	2,67 bA	2,00 aA	2,33 bA
Maturação	1,67 bA	2,33 aA	2,00 bA
Coeficiente de variação (%)		23,89	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade

A cv. Niágara apresentou as maiores médias observadas nas fases fenológicas em relação às demais videiras. As cultivares Isabel e Bordô não diferiram entre si nas fases Ervilha e Cacho Compacto. Em relação às fases fenológicas por cultivar, a cv. Bordô apresentou menor VPD nos estádios finais do ciclo da videira que compreendem as fases do Pintor e a Maturação. Já as fases fenológicas da cv Isabel não diferiram entre si em relação à VPD. As maiores médias de VPD observadas nas fases fenológicas da cv. Niágara foram observadas nas fases de Ervilha e Cacho Compacto. As demais médias não diferiram entre si.

O comportamento de déficit de pressão de vapor também pode ser relacionado com a taxa de fotossíntese líquida, transpiração e condutância estomática. Em menores taxas de transpiração, a temperatura foliar fica mais alta, visto que o processo de evaporação da água da folha requer remoção de grande quantidade de calor deste órgão, o que aumenta a diferença de pressão de vapor da folha (TAIZ et al., 2017). Dessa forma, as fases fenológicas que apresentaram menor taxa de transpiração foram as que obtiveram maiores valores de déficit de pressão de vapor.

Os valores encontrados para déficit de pressão de vapor também podem ser explicados pelas condições climáticas locais, visto que este parâmetro está relacionado

com a diferença entre a quantidade de umidade no ar (pressão parcial de vapor) e quanto de umidade o ar retém quando está saturado (pressão de saturação de vapor), portanto é utilizado como indicador do potencial de condensação do ar (PRENGER e LING, 2001).

Os dados de área foliar encontram-se na Tabela 8.

Tabela 8. Área foliar (cm²) de diferentes cultivares *Vitis labrusca*, em Sete Lagoas-MG.

Cultivar	Área foliar (cm ²)
Bordô	120,76
Isabel precoce	289,36
Niágara rosada	248,52

A cv. ‘Isabel precoce’ apresentou média superior de área foliar, a qual foi de 289,36 cm². Já a ‘Bordô’ foi a que apresentou média inferior, com 120,76 cm².

É esperado que uma planta mais vigorosa apresente valores mais elevados de fotossíntese em resposta à maior demanda em fotoassimilados, visto que o excesso de ramos e folhas atua como drenos e influencia de forma positiva a fotossíntese (REGINA e AUDEGUIN, 2005). Dessa forma, o acúmulo de reservas e a completa maturação da uva ocorrem quando a área foliar é suficiente para atender às taxas de fotossíntese adequadas (PONI et al., 2005). Entretanto, manter o equilíbrio entre crescimento vegetativo/produção é importante para obter uvas com qualidade (BORGHEZAN et al., 2011). O desequilíbrio entre estruturas vegetativas e produtivas, observado quando há excesso de vigor, pode ser atribuído, por exemplo, ao armazenamento dos carboidratos nas estruturas vegetativas, como ramos e raízes, como consequência da menor produção da safra anterior (BORGHEZAN et al., 2011).

Ao levar estas informações em consideração, juntamente com os dados de produtividade, é possível observar que a ‘Bordô’ obteve menor área foliar e menor produtividade. Provavelmente, a área foliar não foi suficiente para suprir a demanda fotossintética da planta, o que pode também ter influenciado as características de qualidade de produção. Já a ‘Isabel precoce’ apresentou maior área foliar e maior produtividade. Porém, a ‘Niágara rosada’ obteve área foliar duas vezes maior do que a Bordô, mas houve aumento na produção de apenas 7%. Além disso, a taxa de fotossíntese foi inferior quando comparada às demais variedades estudadas, o que pode ter contribuído para a produtividade baixa. Pedro Júnior et al. (2007), por exemplo, observaram melhor produtividade da ‘Niágara rosada’ em conjunto com, entre outros

fatores, maior índice de área foliar quando comparou diferentes sistemas de produção.

Os dados de produção e produtividade estão apresentados na Tabela 9.

Tabela 9 – Produção por planta (kg) e produtividade ($t\ ha^{-1}$) de diferentes cultivares *Vitis labrusca*, em Sete Lagoas-MG.

Cultivar	Produção por planta (kg)	Produtividade ($t\ ha^{-1}$)
Bordô	0,61	1,96
Isabel precoce	4,79	15,33
Niágara rosada	0,66	2,11

As médias variaram de 0,61 a 4,79 $kg\ planta^{-1}$ para produção e 1,96 a 15,33 tha^{-1} para produtividade, sendo que a ‘Isabel precoce’ apresentou as maiores médias para ambas variáveis.

De acordo com Camargo (2004) a ‘Isabel precoce’ possui produtividade entre 25 a 30 tha^{-1} . Os valores encontrados neste trabalho (15,33 tha^{-1}) estão abaixo do recomendado, porém semelhante ao encontrado por Lima et al. (2019), em Mossoró-RN, e superior aos obtidos por Souza et al. (2018), em Petrolina/PE, estes encontraram produtividade de 14,31 tha^{-1} e produção (4,39 $kg/planta$). Entretanto, valores superiores foram encontrados por Leão et al., (2018) e Pedro Junior et al., (2018) que observaram a produtividade de 16,83 e 16,63 tha^{-1} , respectivamente. Resultados divergentes também foram obtidos por Sanchez-Rodriguez et al. (2016), que observaram 2,3 kg por planta e 11,5 tha^{-1} para ‘Niágara rosada’ e Pedro Júnior et al., (2018) em Jundiaí/SP observaram para ‘Bordô’ (10,75 tha^{-1}).

O desempenho produtivo das cultivares pode variar em cada região produtora devido à dependência das videiras as condições edafoclimáticas da região do vinhedo que variam em radiação solar, temperatura, umidade relativa do ar, precipitação pluviométrica, velocidade do vento, sistemas de condução como também características da própria cultivar (TEIXEIRA et al., 2010).

Na tabela 10, é possível observar os dados de massa do fruto, massa do engaço, massa da baga, massa da polpa e do resíduo, todas estas variáveis foram influenciadas pela cultivar.

Tabela 10 - Médias de massa do cacho (MC), massa do engaço (ME), massa da baga (MB), massa da polpa (MP) e massa do resíduo (MR) de diferentes cultivares *Vitis labrusca*, em Sete Lagoas-MG.

Cultivar	MC(g)	ME(g)	MB(g)	MP(g)	MR (g)
Bordô	49,50 c	1,48 b	1,62 c	27,68 c	21,82 b
Isabel precoce	93,02 b	1,66 b	2,49 b	65,77 b	24,36 b
Niágara rosada	124,32 a	2,21 a	3,05 a	95,40 a	28,92 a
CV(%)	9,29	16,14	8,78	12,15	12,90

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

A ‘Niágara rosada’ apresentou médias superiores na massa de fruto, engaço, baga, polpa e resíduo, sendo 124,32g; 2,21g; 3,05g; 95,40g e 28,92g, respectivamente. Comportamento semelhante foi obtido por Pedro Júnior et al. (2018) para as mesmas cultivares. Para ‘Niágara rosada’ maiores valores para a massa do cacho foram observados por Azevedo (2010) em Pelotas-RS; Mendonça et. al (2018) em Louveira-SP e Sanchez-Rodriguez et al.,(2016) em Piracicaba-SP.

Para massa do engaço houve diferença significativa apenas para ‘Niágara rosada’, que apresentou maiores médias (2,21g) comparadas às demais cultivares. Resultados divergentes foram encontrados por Mendonça et al., (2018), que observaram médias de 4,33g para massa do engaço, isso pode ser atribuído a maior massa dos frutos (192,7g) encontrado pelo autor. A massa do engaço é uma informação importante, para uvas de mesa, pois está relacionada ao acúmulo de biomassa e água no engaço. Esta característica é importante, pois pode evitar a rápida desidratação e promover maior vida de prateleira dos frutos (SOUZA, 2016). Para uvas para processamento, o engaço é um resíduo abundante e possui forte potencial para exploração nas agroindústrias (ENGEL, 2018).

Em relação à massa das bagas, a ‘Niágara rosada’ diferiu significativamente das demais, apresentando as maiores médias (3,05g), seguidas pela Isabel (2,49g) e Bordô (1,47g). Valores superiores foram observados por Mota et al., (2009), para ‘Niágara rosada’(4,55g) e para ‘Bordô’ (2,47g); por Vedoato (2016) para ‘Niágara rosada’ (3,6

g); e valores que corroboram com o relatado por Leão et al., (2018), para ‘Isabel precoce’.

A ‘Niágara rosada’ apresentou maior massa de polpa e de resíduo, diferindo das demais cultivares, a ‘Isabel’ apresentou massa da polpa superior a ‘Bordô’ (65,77g e 27,68g) e de resíduo similar (24,36g e 21,82g), respectivamente. Na literatura não são encontrados trabalhos que trazem dados sobre a massa da polpa e do resíduo, mesmo sendo informações importantes para caracterização da composição do fruto.

As médias de rendimento de polpa e resíduo estão demonstradas na Tabela 11.

Tabela 11- Médias de rendimento da polpa (RP) e rendimento do resíduo (RR) de diferentes cultivares *Vitis labrusca*, em Sete Lagoas-MG.

Cultivar	Rendimento de polpa (%)	Rendimento de resíduo (%)
Bordô	55,92 c	44,08 a
Isabel precoce	72,89 b	27,11 b
Niágara rosada	76,79 a	23,21 c
CV(%)	2,39	5,20

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

A ‘Niágara rosada’, obteve os maiores rendimentos de polpa e os menores rendimentos de resíduo, seguido pelo rendimento da ‘Isabel’ e ‘Bordô’. A análise do rendimento de polpa é importante tanto para o consumo da fruta fresca, como para utilização agroindustrial (CARVALHO E MULLER, 2005).

Para os frutos da ‘Isabel precoce’, o rendimento da polpa representou 72,89% do fruto, enquanto que o resíduo representou apenas 27,11%, diferentemente do encontrado na ‘Bordô’, em que o resíduo representou 44,08% do fruto. De acordo com Mello e Silva (2014), a maior parte dos resíduos gerados pelas agroindústrias são provenientes de cultivares *Vitis labrusca* e híbridos e que o interesse para exploração dos resíduos para a extração de compostos de valor para a indústria de alimentos e cosméticos tem aumentado nos últimos anos, principalmente, por apresentarem alto potencial antioxidante como os compostos fenólicos ricos em antocianinas (SILVA et al., 2018). Apesar dos avanços, estes resíduos, sobretudo o bagaço de uvas que é composto de cascas e sementes, estão sendo utilizados na sua maior parte para compostagem e para ração animal (MELLO E SILVA, 2014).

Os dados das avaliações de comprimento do cacho, comprimento do engaço, número de bagas por cacho, diâmetro longitudinal e transversal da baga e formato da

baga estão apresentados na Tabela 12.

Tabela 12- Médias do comprimento do cacho (CC), comprimento do engaço (CE), número de bagas por cacho (NB), diâmetro longitudinal (DL) e diâmetro transversal (DT) da baga, formato da baga (FB) de frutos de diferentes cultivares *Vitis labrusca*, em Sete Lagoas-MG.

Cultivar	CC(mm)	CE(mm)	NB	DL(mm)	DT(mm)	FB (mm)
Bordô	64,64 c	54,13 b	30,30 c	14,85 c	14,40 c	1,03 b
Isabel precoce	98,47 b	71,73 a	36,70 b	17,12 b	15,89 b	1,08 a
Niágara rosada	107,97 a	77,05 a	40,60 a	18,79 a	17,57 a	1,07 a
CV(%)	7,22	12,02	9,15	2,67	2,37	2,02

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

A ‘Bordô’ diferiu das demais cultivares e apresentou as menores médias para comprimento de cacho (64,64 mm), comprimento do engaço (54,13 mm), número de bagas por cacho (30,30), diâmetro longitudinal (14,85 mm) e diâmetro transversal (14,40 mm). Comportamento distinto foi observado por Brighenti et al., (2018) e Chiarotti et al., (2014), com médias superiores aos encontrados neste estudo.

A ‘Isabel precoce’ apresentou valores inferiores a ‘Niágara rosada’ e superiores a ‘Bordô’ nos parâmetros de comprimento de cacho (98,47 mm), número de bagas por cacho (36,70), diâmetro longitudinal (15,17,12 mm) e diâmetro longitudinal (15,89 mm). Estes valores são inferiores aos observados por Leão et al. (2018) e Souza et al. (2018). Já a ‘Niágara rosada’ proporcionou as maiores médias para comprimento do cacho, número de bagas por cacho e diâmetro longitudinal e transversal (107,97 mm; 77,05 mm; 41; 18,79 mm; 17,57 mm). Entretanto, estes valores são inferiores aos observados por Sanchez-Rodriguez et al. (2016).

Em relação ao formato da baga, a classificação é feita de acordo com o valor da relação entre DL/DT, os valores encontrados estão próximos a 1,0 são classificados como arredondados (CHITARRA e CHITARRA, 2005). As características dos frutos são varietais, entretanto, estas características podem ser influenciadas por diversos fatores naturais, como temperatura, umidade, radiação solar, além da fertilidade do solo, nível de produção e tratos culturais (CÀSTINO, 1992).

Houve diferença significativa na coloração da casca e da polpa das cultivares em todos os parâmetros avaliados: L, C e para o ângulo *hue* (Tabela 13).

Tabela 13 – Médias de parâmetros de cor da casca e da polpa de frutos de diferentes cultivares *Vitis labrusca*, em Sete Lagoas-MG.

Cultivar	Casca			Polpa		
	L	C	h°	L	C	h°
Bordô	12,45 c	11,83 c	343,41 a	15,47 c	9,61 c	340,43 a
Isabel precoce	14,47 b	18,51 b	23,59 c	16,51 b	19,51 b	20,45 c
Niágara rosada	22,64 a	29,63 a	33,41 b	29,42 a	30,54 a	31,52 b
CV(%)	1,94	1,40	0,22	1,51	1,44	0,19

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

A ‘Niágara rosada’ apresentou as maiores médias para luminosidade (L) da casca dos frutos, seguida pela ‘Isabel precoce’ e ‘Bordô’, as quais apresentaram as menores médias, com valor numérico de 22,64; 14,47; 12,45, respectivamente. Esta coordenada varia de 0, que corresponde ao preto, à 100 que é branco, ou seja quanto mais próximo de 0 o valor numérico de L, mais escuro será o fruto. O que justifica os dados observados, sendo a ‘Bordo’ com frutos mais escuros e a ‘Niágara’ com os frutos mais claros.

Para o índice de saturação Cromo na casca (C), a maior média observada foi da ‘Niágara rosada’, que diferiu significativamente das demais, com valor numérico de 29,63; seguida pelas médias da ‘Isabel’ e ‘Bordô’ (18,51 e 11,83). O índice C* é definido como distância radial do centro do espaço L*C*h° ao ponto da cor (PATHARE et al., 2012), variando de 0 para cor impura e 60 para cor pura. Os valores obtidos indicam uma baixa saturação da casca da uva uma vez estão mais próximos do 0, e a ‘Niágara rosada’ com a cor da casca mais pura, quando comparada as demais.

Na avaliação do ângulo *hue*, as médias da ‘Isabel’ e ‘Niágara’ ficaram situadas no primeiro quadrante, com coloração de casca de 23,59° e 33,41°. Isso representa cores mais avermelhadas, pois, graficamente, o ângulo de 0° é considerado como a cor vermelha. Porém, a cor da casca da ‘Bordô’ está situada no quarto quadrante, com coloração de 343,41°, sendo cores mais azuladas e arroxeadas, uma vez que, graficamente, é considerado o ângulo de 270° como azul (FERREIRA e SPRICIGO, 2017). Para uvas Red Globe, Peppi et al., (2007) encontraram *hue* também situado no primeiro quadrante com coloração das uvas de 19,6°.

Para a luminosidade da polpa (L), os frutos da ‘Niágara rosada’ apresentaram as maiores médias, com valor numérico de 29,42. As menores médias foram obtidas pelos frutos das cultivares ‘Isabel precoce’ e Bordô, que diferiram entre si e apresentaram

médias de 16,51 e 15,47 respectivamente.

Para o índice de saturação Croma na polpa (C), a ‘Niágara rosada’ diferiu significativamente das demais e apresentou a maior saturação (30,54) seguida pela ‘Isabel precoce’ (19,51) e pela ‘Bordô’ (9,61), ou seja, a ‘Niágara rosada’ apresenta a cor mais pura quando comparada com as demais. Para o Ângulo *hue*, os valores da polpa da ‘Isabel precoce’ e ‘Niágara rosada’ (20,45° e 31,52°) se encontraram no primeiro quadrante, representando cores mais avermelhadas. Estes resultados corroboram com Carreño et al., 1998 para uvas nos tons de vermelho a rosa. Já a ‘Bordô’ se encontrara no quarto quadrante, com cores azuladas-arroxeadas.

As cultivares influenciaram a composição química dos frutos como pH, acidez titulável (AT), razão entre SST/AT (*Ratio*) porém, não influenciaram solúveis totais (SST) e o percentual de umidade da polpa (Tabela 14).

Tabela 14 – Médias de sólidos solúveis totais (SST) dados em °Brix, potencial Hidrogeniônico (pH), acidez titulável (AT), razão entre SS/AT (*Ratio*) e Umidade da polpa (%) de frutos de diferentes cultivares *Vitis labrusca*, em Sete Lagoas-MG.

Cultivar	SST (°Brix)	pH	AT (g100g)	<i>Ratio</i>	Umidade (%)
Bordô	19,29 a	3,18 b	0,73 a	26,59 b	80,83 a
Isabel precoce	19,50 a	3,21 b	0,67 b	29,09 b	80,64 a
Niágara rosada	19,14 a	3,34 a	0,49 c	39,17 a	80,23 a
CV(%)	2,91	3,12	3,72	7,20	1,81

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

O pH da ‘Niágara rosada’ diferiu das demais e apresentou o maior valor (3,34), seguido pelas médias da ‘Isabel precoce’ e ‘Bordô’, que foram menores e não diferiram estatisticamente entre si, representando os valores de 3,21 e 3,18, respectivamente. Resultados semelhantes foram encontrados por Vedoato (2016) para ‘Niágara rosada’, mas os resultados do presente estudo foram inferiores aos encontrados por Meneghelli et al., (2018) para ‘Niágara rosada’ e ‘Isabel precoce’ por Paiva (2018).

Para o parâmetro de SST, não houve diferença significativa entre as cultivares. As médias variaram de 19,14 a 19,50 °Brix, valores superiores quando comparados com Sanchez-Rodriguez et al., (2016) e Mendonça et al., (2018), para ‘Niágara rosada’, Paiva (2018), para ‘Bordô’, e Sato et al., (2008) e Assis et al., (2011), para ‘Isabel precoce’.

Segundo Anzanello et al. (2010), altos teores de SST dos frutos podem ser

também explicados pelo baixa precipitação durante a maturação das uvas, evento que ocorreu entre os meses de junho e julho durante a maturação das uvas neste trabalho, dados que podem ser observados na Figura 1. Em relação à acidez titulável, as cultivares se diferenciaram estatisticamente entre si. A ‘Bordô’ apresentou os maiores valores (0,73), seguida pela ‘Isabel precoce’ (0,67) e pela ‘Niágara rosada’ (0,49). Os valores obtidos para ‘Bordô’ estão em concordância com Brighenti et al., (2018). Para ‘Niágara rosada’, valores semelhantes foram observados por Sanchez-Rodriguez et al., (2016), e para ‘Isabel precoce’ valores inferiores foram observados por Leão et al., (2018).

Ao comparar os valores de pH, SST e AT obtidos no presente estudo com os limites estabelecidos pela legislação brasileira, que são de pH mínimo de 2,9; SST acima de 14,00 °Brix e AT mínimo de 0,41 g/100g de ácido tartárico, para a polpa de uva (BRASIL, 2018), percebe-se que as polpas de uva de todas as cultivares estudadas se enquadram na legislação vigente. Para *ratio*, a ‘Niágara rosada’ apresentou os maiores valores, a ‘Isabel precoce’ e a ‘Bordo’ apresentaram os menores valores, mas não diferiram entre si. Valores inferiores a *ratio* foi observado Meneghelli et al., (2018) para ‘Niágara rosada’ e ‘Isabel precoce’, e para ‘Bordô’ por Chiarotti et al (2011).

Por ser uma uva consumida *in natura*, fatores como o balanço entre açúcares e acidez são diferenciais de qualidade para a cultivar Niágara Rosada (MOTA et al., 2009). A relação dada pelo *Ratio* representa o equilíbrio entre o sabor doce e o ácido das uvas, portanto, um indicativo de qualidade (PEZZI; FENOCCHIO, 1976).

Para Umidade da polpa em porcentagem, não houve diferença estatística entre as cultivares. As médias variaram de 80,23 a 80,83%. De acordo Gabas (1998) a uva pode conter cerca de 80% de água. O teor de antocianinas na casca e na polpa dos frutos das cultivares diferiu significativamente entre si, e todos os teores encontrados na casca foram superiores aos da polpa (Tabela 15).

Tabela 15 – Teor de antocianinas na casca ($\text{mg}100^{-1}$ g) e na polpa (mgL^{-1}) de frutos de diferentes cultivares *Vitis labrusca*, em Sete Lagoas-MG.

Cultivar	Antocianinas casca	Antocianinas polpa
Bordô	748,94 a	182,25 a
Isabel precoce	439,24 b	26,90 b
Niágara rosada	10,96 c	5,17 c
CV(%)	4,02	4,76

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

A ‘Bordô’ apresentou o maior teor de antocianinas tanto na casca quanto na polpa, os quais foram de 748, 94 e 182,25, respectivamente. Valores inferiores foram observados por Paiva et al., (2018), em São Manuel-SP e superiores por Brighenti et al., (2018). A ‘Isabel precoce’ apresentou valores inferiores a ‘Bordô’ e superiores a ‘Niágara rosada’ tanto nos teores de antocianinas na casca quanto na polpa (439,24 e 26,90). Boas (2014) encontraram valores inferiores. Já a ‘Niágara rosada’ obteve os menores valores de antocianinas, tanto na casca quanto na polpa (10,96 e 5,17). Mota et al., (2009) encontraram valores superiores.

As antocianinas presentes em uvas estão concentradas principalmente na casca, com ressalva de poucas cultivares cuja polpa também é pigmentada (PASTRANA-BONILLA et al., 2003; FALCÃO et al., 2007; POZZAN et al., 2012). Vários fatores podem influenciar no teor de antocianinas nas uvas, dentre eles a espécie, a cultivar, o estágio de maturação, as condições climáticas do local de cultivo (MUÑOZ-ESPADA et al., 2004). A temperatura, por exemplo, é o fator que mais define a qualidade das uvas na fase de maturação, uma vez que dias quentes com baixa precipitação são fundamentais para atingir qualidade da produção (MANDELLI, 2006), condições que foram encontradas no presente estudo. Além disso, a radiação solar também é importante entre os períodos de floração e maturação, momento em que a planta demanda acúmulo de açúcares nos frutos (GIOVANNINI, 2005).

CONCLUSÃO

A cv. Isabel precoce apresentou desempenho superior comparado as demais cultivares, mostrando aptidão para a colheita de inverno na região.

O ciclo fenológico das cultivares de videiras americanas Bordô e Isabel precoce são similares e mais curto que a Niágara rosada.

As cultivares apresentam comportamento fisiológico distintos em função das fases fenológicas, porém apenas a cultivar Isabel precoce apresenta apta a produção de uvas de colheita de inverno.

A cultivar Bordô apresenta elevado teor de antocianinas na casca e na polpa, características favoráveis ao processamento dos frutos.

REFERÊNCIAS

AOAC, "Official Methods of Analysis," Association of Official Analytical Chemist. **AOAC 2002-02**. Washington DC, USA. 2002.

ANZANELLO, R.; SOUZA, P. V. D.; COELHO, P. F. **Uso da poda seca e da poda verde para obtenção de duas safras por ciclo vegetativo em três cultivares de videira**. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 31 n. 4, p. 20-28, 2010.

ASSIS, J.S. de, LIMA FILHO, J.M.P. Aspectos fisiológicos da videira irrigada. In: LEÃO, P.C. de S., SOARES, J.M., (Ed.) **A viticultura no semi-árido brasileiro**. 1.ed. Petrolina: EMBRAPA Semi-Árido, p.129-142, 2000.

ASSIS, A. M.; YAMAMOTO, L. Y.; SOUZA, F. S.; BORGES, R. S.; ROBERTO, S. R. **Evolução da maturação e características físico-químicas e produtivas das videiras 'BRS Carmem' e 'Isabel'**. Rev. Bras. Frutic. vol.33 no.spe1 Jaboticabal, 2011.

AZEVEDO, F. Q. **Perfil vitivinícola, fenologia, qualidade e produção de uvas americanas e híbrida em Pelotas-RS**. DISSERTAÇÃO (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal de Pelotas, 103 p. 2010.

BOAS, A. C. V.; HENRIQUE, P. C.; LIMA, L. C. O.; NETO, A. C. **Atividade antioxidante, antocianinas e teor de ácidos orgânicos de sucos de uva produzidos no sudoeste de Minas Gerais, Brasil**. Ciênc. Agrotec., vol.38, n.5, pp.480-486, 2014.

BORGHEZAN, M.; GAVIOLI, O.; PIT, F. A.; SILVA, A. L. **Comportamento vegetativo e produtivo da videira e composição da uva em São Joaquim, Santa Catarina**. Pesquisa Agropecuária Brasileira. Brasília, v. 46, n. 4, abr. 2011.

BRANAS, J.; BERNON, G.; LEVADOUX, L. *Eléments de viticulture générale*. Montpellier: Delmas Bordeaux, 400 p. 1946.

BRASIL. 2018. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Leis, Decretos, etc. Instrução Normativa Nº 14, de 08 De Fevereiro de 2018. **Padrão de Identidade e Qualidade de Vinhos e derivados da uva e do vinho**. Diário Oficial da União, Edição: 47, Brasília, 26 pag, 2018.

BRIGHENTI, A. F.; ALLEBRANDT, R.; MUNHOZ, B.; MATOS, D. P.; REGINA, M. A.; SILVA, A. L. Qualification of 'Bordô' grape clones in Vale do Rio do Peixe, in the state of Santa Catarina, Brazil. Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília, v.53, n.7, p.800-808, 2018.

CAMARGO, U. A. **Uva para processamento**. EMBRAPA, p. 34-44, 2003.

CAMARGO, U. A. **'Isabel Precoce': alternativa para a vitivinicultura brasileira**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho. Comunicado técnico, num 54. 2004.

CAMARGO, U. A.; MAIA, J. D. G.; RITSCHER, P. Embrapa Uva e Vinho: novas cultivares brasileiras de uva. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 64p. 2010.

CAMARGO, U. A.; TONETTO, S.; HOFFMANN, A. Progressos na viticultura brasileira. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 33, n. spe1, p. 144-149, Out. 2011.

CARREÑO, J.; MARTÍNEZ, A.; ALMELA, L.; LÓPEZ, J. A. F. Measuring the color of table grapes. Color Research and application. 1996.

CARVALHO, E. **Fenologia, exigência térmica e produção de cultivares de videiras (*Vitis spp.*) em Lavras – MG.** Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Lavras, 63 p. 2016.

CARVALHO, J. E. U.; MULLER, C. H.; Biometria e Rendimento Percentual de Polpa de Frutas Nativas da Amazônia. Belém: Embrapa, 3 p, 2005.

CÀSTINO, M. La qualità dell'uva. **Vini d'Italia**, Brescia, v. 34, n. 5, p. 23-40, 1992.

CHIAROTTI, F.; Guerios;I. T.; CUQUEL, F. L.; BIASI, L. A. Melhoria da qualidade de uva 'Bordô' para produção de vinho e suco de uva. **Rev. Bras. Frutic.** Jaboticabal-SP. vol.33, 2011.

CHIAROTTI, F.; MORGOTI, G.; FOWLER, J. G.; CUQUEL, F. L.; BIASIS, L. A. Caracterização fenológica, exigência térmica e maturação da uva 'Bordô' em Bocaiuva do Sul, PR. Agraria - Revista Brasileira Ciências Agrárias, Recife, v.9, n.3, p.338-342, 2014.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio.** 2. ed. rev. e ampl. Lavras: UFLA, 2005.

DIAS, F. A. N. Desempenho da videira 'Syrah' sobre diferentes porta-enxertos em ciclo de inverno no Sul de Minas Gerais. 2011. 74p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2011.

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

ENGEL, J. B. Propriedades de espumas à base de amido de mandioca com incorporação de engaço de uva. 160p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

FALCÃO, A. P. et al. Índice de polifenóis, antocianinas totais e atividade antioxidante de um sistema modelo de geléia de uvas. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 27, n.3, p. 642-673, 2007.

FERREIRA D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia.** v. 35, p.1039-1042, 2011.

FERREIRA, M. D.; SPRICIGO, P. C. Colorimetria – princípios e aplicações na agricultura. In: FERREIRA, M. D. (Ed.técnico). Instrumentação pós-colheita em frutas e hortaliças, São Carlos: Embrapa Instrumentação, p. 209-220, 2017. Disponível em:

<<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1084379/colorimetria---principios-e-aplicacoes-na-agricultura>> Acesso em: 10 de fev., 2020.

GABAS, A. L. Secagem de uva Itália em leito fixo. Tese (Doutorado em Engenharia Química) - Universidade Federal de Campinas-SP, 1998.

GIOVANNINI, E. **Produção de uvas para vinho, mesa e suco**. Porto Alegre: Renascença. 2005. 364p.

GONÇALVES, C.A.A.; LIMA, L.C.O.; CHALFUN, N.N.J.; REGINA, M.A.; ALVARENGA, A.A.; SOUZA, M.T. Fenologia e qualidade do mosto de videiras 'Folha de Figo' sobre diferentes porta-enxertos, em Caldas, sul de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.26, n.6, p.1178-1184, 2002.

GONÇALVES, D.A.R.; Aspectos Fisiológicos de videiras sob o manejo da dupla-poda no sul de Minas Gerais. 2015. 59p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2015.

GUERRA, C. C. **Sistema de Produção de Uvas Rústicas para Processamento em Regiões Tropicais do Brasil. Maturação e colheita**. Embrapa Uva e Vinho, Sistema de Produção, 2005. Disponível em <<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/UvasRusticasParaProcessamento/maturacao.htm>> Acesso em: 13 abril 2020.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos químicos e físicos para análises de alimentos. 3ª edição. São Paulo; Instituto Adolfo Lutz, 2008. v.1.

KERBAUY, G.B. **Fisiologia vegetal**. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. 431p.

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

LEÃO, P. C. S.; REGO, J. I. S.; NASCIMENTO, J. H. B.; SOUZA, E. M. C. Yield and physicochemical characteristics of 'BRS Magna' and 'Isabel Precoce' grapes influenced by pruning in the São Francisco river valley. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.48, n.6, 2018.

LIMA, F. V.; MENDONÇA, V.; SILVA, F. S. O.; CÂMARA, F. M. M.; IRINEU, T. H. S. Nitrogen and organic fertilization on grapevine productivity in the brazilian semiarid region. *Rev. Caatinga*, Mossoró, v. 32, n. 1, p. 121 –130, 2019.

LIMA, M. A. C. Cultivo da Videira. Embrapa Semiárido, Sistemas de Produção, 2010. Disponível em: <http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/sistema_producao/spuva/colheita.html> Acesso em: 05 de Setembro de 2020.

MAIA, J. D. G.; CAMARGO, A. C. **Sistema de produção de uvas rústicas para**

processamento em regiões tropicais do Brasil. 2005. Disponível em: <<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/UvasRusticasParaProcessamento/cultivares.htm>>. Acesso em: 03 nov. 2019.

MAIA, J. D. G.; CAMARGO, U. A.; NACHTIGAL, J. C. Avaliação da cv. Isabel em três sistemas de condução e em dois porta-enxertos, para a produção de suco em região tropical. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém. Anais... Belém: SBF, 2002.

MAIA, J.D.G.; PEREIRA, G.E.; MONTEIRO, F.P.; SOUZA, R.T.; LAZZAROTTO, J.J.; OLIVEIRA, J.B.; RITACHEL, P. **Novas cultivares brasileiras de uvas para elaboração de suco no semiárido brasileiro:** desempenho agrônômico e qualidade do suco. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2013. 24p. (Circular Técnica, 96). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/96842/1/Circular-Tecnica-961.pdf>

MANDELLI, F. Comportamento meteorológico e sua influência na vindima de 2006 na Serra Gaúcha. Bento Gonçalves, 2006. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPUV/8188/1/cot067.pdf>> . Acesso em: 10 nov. 2019

MANDELLI, F. Comportamento meteorológico e sua influência da Vindima de 2009 na Serra Gaúcha. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, Comunicado Técnico, 96, 4p. 2009.

MARIANI, J. A.; NAVA, G. A.; PAULUS, D. Phenology and thermal requirements of grapevine cultivars in Dois Vizinhos, Paraná State, Brazil. **Cienc. Rural** vol.49 no.9, Santa Maria-RS, 2019.

MARTINS, F. B.; GONZAGA, G.; SANTOS, D. F. dos; REBOITA, M. S. Classificação climática de köppen e de thornthwaite para Minas gerais: cenário atual e projeções futuras. **Revista Brasileira de Climatologia**. Ano 14 – Edição Especial Dossiê Climatologia de Minas Gerais – nov., 2018.

MARTINS, W.A.; SANTOS, S.C.; SMILJANIC, K.B.A. Exigência térmica e produção da videira Niágara Rosada em diferentes épocas de poda no Cerrado do Brasil. **Revista de Ciências Agrárias**, p. 171-178. 2014.

MELLO, L. M. R.; SILVA, G. A. Disponibilidade e Características de Resíduos Provenientes da Agroindústria de Processamento de Uva do Rio Grande do Sul. Comunicado técnico 155, Bento Gonçalves-RS, 2014.

MENDONÇA, J. A.; Mara Fernandes Moura², João Alexio Scarpore Filho¹, Bruna Thaís Ferracioli Vedoato³, Marco Antonio Tecchio. Rootstock on production and quality of ‘Niagara Rosada’ grapevine. *Rev. Bras. Frutic.*, Jaboticabal, v. 40, n.4, 2018.

MENEGHELLI, C. M.; LIMA, J. S. S.; BERNARDES, A. L., COELHO, J. M.; SILVA, S. A.; MENEGHELLI, L. A. M. ‘Niágara Rosada’ and ‘Isabel’ grapes quality cultivated in different altitudes in the state of Espírito Santo, Brazil. *Emirates Journal of Food and Agriculture*. 30(12): 1014-1018. 2018.

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

MUÑOZ-ESPADA, A. C.; WOOD, K. V.; BORDELON, B.; WATKINS, B. A. Anthocyanin quantification and radical scavenging capacity of Concord, Norton, and Marechal Foch grapes and wines. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, Easton, v. 52, n. 22, p. 6779-6786, 2004.

NUNES, N. A. S.; LEITEA, A. V.; CASTROB, C. C. Phenology, reproductive biology and growing degree days of the grapevine ‘Isabel’ (*Vitis labrusca*, Vitaceae) cultivated in northeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, vol.76 no.4 São Carlos, 2016.

PACHECO, C.; CORTAZAR, V.G.; CORDOVA, C.; MORALES, U.; PINTO, M. Photosynthetic characterization of different leaf layers of field-grown grapevines cv. Thompson Seedless, 2001. Disponível em: <http://www.publish.csiro.au/?act=view_file&file_id=SA0403653.pdf> Acesso em: 25 de janeiro de 2020.

PAIVA, A. P. M. **Fenologia, produção e qualidade de uvas para processamento**. Tese (Doutorado em Agronomia - Horticultura) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu-SP, 64 p, 2018.

PASTRANA-BONILLA, E. et al. Phenolic content and antioxidant capacity of Muscadine grapes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 51, n.18, p. 5497-5503, 2003.

PATAKAS, A.; NOITSAKIS, B. Leaf age effects on solute accumulation in waterstressed grapevines. *Journal of Plant Physiology*, Jena, v.158, p. 63-69, 2001.

PATHARE, P. B.; OPARA, U. L.; LA-SAID, F. A. –J. Colour Measurement and Analysis in Fresh and Processed Foods: A Review. **Food and Bioprocess Technology**. v. 6, n. 1, p. 36–60, 2012.

PEDRO JÚNIOR, M. J.; HERNANDES, J. L. Produtividade e características físico-químicas da Syrah sustentada em Y durante safra de inverno. **Revista Brasileira de Viticultura e Enologia**. 9: 34-41. 2017.

PEDRO JÚNIOR, M. J.; HERNANDES, J. L.; MOURA, M. F. Performance of juice and wine grape cultivars in different training systems. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal, v. 40, n. 6, 2018.

PEDRO JÚNIOR, M.J.; SENTELHAS, P.C. Clima e produção. In: POMMER, C. V. Uva: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado. Porto Alegre: Cinco Continentes, p. 63-107. 2003.

PEDRO JÚNIOR, M. J.; HERNANDES, J. L.; TECCHIO, M. A.; PEZZOPANE, J. R. M. Influência do sistema de condução no microclima, na produtividade e na qualidade

de cachos da videira 'Niagara Rosada', em Jundiaí-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v. 29, n. 2, ago. 2007.

PEPPI, M. C.; FIDELIBUS, M. W.; DOKOOZLIAN, N. K. Application timing and concentration of abscisic acid affect the quality of 'Redglobe' grapes. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 82:2, 304-310. 2007.

PEREIRA, G. E. et al. Avaliação do potencial de cinco cultivares de videiras americanas para sucos de uva no sul de Minas Gerais. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 32, n. 5, p. 1531-1537, 2008.

PETRIE, P.R.; TROUGHT, M.C.T; HOWELL, G.S. Influence of leaf aging, leaf area and crop load on photosynthesis, stomatal conductance and senescence of grapevine (*Vitis vinifera* L. cv. Pinot noir). *Vitis*, Quedlinburg v.39, n.1, p. 31-36, 2000.

PEZZI, G. M.; FENOCCHIO, P. Estudo analítico dos sucos de uva comerciais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 11, p. 11-13, 1976.

PIRES, A.; LIMA, C. S. M. Fenologia e exigência térmica de videiras "Niágara Rosada" e "Branca" na região de Laranjeiras do Sul, PR. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, Lages- SC. 17(3):8pags, 2018.

PONI, S.; GIACHINO, E.; MAGNANINI, E. Cimaturation dei germogli su Cabernet sauvignon: fisiologia ed effetti agronomici. *Informatore Agrario L'Enologo*, out. 2005.

POZZAN, M. S. V. et al. Teores de antocianinas, fenóis totais, taninos e ácido ascórbico em uva Bordô sobre diferentes porta-enxertos. *Revista Ceres*, Viçosa, v. 59, n. 5, p. 701-708, 2012.

PRENGER, J.J.; P.P., LING. "Greenhouse Condensation Control." *Understanding and Using Vapor Pressure Deficit (VPD)*. Ohio State University Extension, Columbus, OH. 2001.

PROTAS, J. F. S.; CAMARGO, U. A.; MELLO, L. M. R. Vitivinicultura brasileira: regiões tradicionais e pólos emergentes. In: *Informe Agropecuário*. Belo Horizonte: EPAMIG, v. 27, n. 234, p. 7- 15, 2006.

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

REGINA, M. A.; AUDEGUIN, L. Avaliação ecofisiológica de clones de videira cv. Syrah. **Ciênc. Agrotec.** Lavras, v. 29, n. 4, p. 875-879, jul. 2005.

REGINA, M. A.; PEREIRA, G. E.; LIMA, L. C. O.; RODRIGUES, D. J. Caracterização agrônômica de cinco variedades de videira destinadas à elaboração de sucos de uvas na região de Caldas-MG. 2003.

REZENDE, I. F.; RUFINI, J. C. M. R.; FAGUNDES, M. C. P.; GUEDES, M. N. S.; CAMPOS, M. P.; SUÁREZ, N. F. Variação diurna na capacidade fotossintética e condutância estomática de porta-enxertos da videira cv. Bordô. **Scientia Agraria**

Paranaensis, 7pag. 2018.

RIBEIRO, D. P.; CORSATO, C. E.; LEMOS, J. P.; FILHO, J. A. S. Desenvolvimento e exigência térmica da videira 'Niagara rosada', cultivada no Norte de Minas Gerais. *Rev. Bras. Frutic.* vol.31 no.3 Jaboticabal, 2009.

SALISBURY, F.B.; ROSS, C.W. *Fisiologia das plantas*. 4ed. Editora Cengage Learning. São Paulo, 774p. 2012.

SANCHEZ-RODRIGUEZ, L. A.; DIAS, C. T. S.; SPÓSITO, M. B. Fisiologia e produção da videira 'Niágara Rosada' nos sistemas de condução em espaldeira e em Y. *Pesq. Agropec. Bras.*, Brasília, v.51, n.12, p.1948-1956, 2016.

SATO, A. J.; SILVA, B. J.; SANTOS, C. E.; BERTOLUCCI, R.; SANTOS, R.; CARIELO, M.; GUIRAUD, M. C.; FONSECA, I. C. B.; ROBERTO, S. R. Características físico-químicas e produtivas das uvas 'Isabel' e 'Brs-rúbea' sobre diferentes porta-enxertos na região norte do Paraná. **Revista Brasileira. Fruticultura**. vol.30 no.2, Jaboticabal, 2008.

SCHULTS, H.R.; KIEFER, W.; GRUPPE, W. Photosynthetic duration, carboxylation efficiency and stomatal limitation of sun and shade leaves of different ages in field-grown grapevine (*Vitis vinifera* L.). *Vitis*, Quedlinburg, v.35, n.4, p. 169-176, 1996.

SILVA, E. C. A.; PONTES, E. D. S.; DANTAS, C. M. G.; SOUZA, M. L. A.; ALVES, M. E. F.; SILVA, E. C. A.; NASCIMENTO, C. M. S. A. Potencial Antioxidante de Resíduos Agroindustriais de Uvas. **International Journal of Nutrology**, 2018.

SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. de S. (Ed.). *A vitivinicultura no semiárido brasileiro*. Brasília; Petrolina: Embrapa Informação Tecnológica; Embrapa Semiárido, 756 p. 2009.

SOUZA, C.R.; BASSOI, L.H.; LIMA FILHO, J.M.P.; SILVA, F.F.S.; VIANA, L.H.; DANTAS, B.F.; PEREIRA, M.S.; RIBEIRO, P.R.A. Water relations of field-grown grapevines in the São Francisco Valley, Brazil, under different rootstocks and irrigation strategies. **Scientia Agricola**, v. 66, n. 4, p. 436-446, 2009.

SOUZA, E. R.; Amaro, A. C. E.; Santos, L. S.; Ono, E. O.; Rodrigues, J. D.; Fenologia e trocas gasosas da videira cv. Sweet Sunshine em clima semiárido. *Com. Sci., Bom Jesus*, v.7, n.3, p.319-333, 2016.

SOUZA, J.S.I. *Uvas para o Brasil*. Piracicaba. FEALQ. 1996.

SOUZA, E. R.; CUNHA, M. A. C.; RAMOS, M. C. B. S. C.; LEAO, P. C. S. Comportamento agrônômico da videira Isabel Precoce sob influência de sistemas de condução e porta enxerto durante dois ciclos de produção. Embrapa Semiárido, Petrolina 2019. Disponível: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1114528>> acesso em janeiro de 2020.

TAIZ L; ZEIGER E. 2009. *Fisiologia vegetal*. 4 ed. Porto Alegre: Artmed. 819p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Brasil: Artmed, 858 p. 2017.

TECCHIO, M.A.; TERRA, M.M.; TEXEIRA, L.A.J.; PIRES, E.J.P.; MOURA, M.F. **Nutrição, calagem e adubação da videira**. Disponível em: <<http://www2.esalq.usp.br/departamentos/lpv/lpv5724/NUTRIcaO%20CALAGEM%20E%20ADUBAcaO%20DA%20VIDEIRA.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2018.

TEIXEIRA, A.H.C.; MOURA, M.S.B.; ANGELOTTI, F. Sistema de produção: Cultivo da videira. Embrapa semiárido, 2ª Edição. Versão eletrônica. 2010. Disponível em: <http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/sistema_producao/spuva/clima.html> Acessado em 28/04/2020.

TEIXEIRA, A. H. de C.; ANJOS, J. B. Clima e solo. In: LEÃO, P. C. de S. (Ed.). Uva de mesa: produção. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, p. 20-25.

2001. TEIXEIRA, A., H., C. Cultivo da Videira Embrapa Semi-Árido Sistemas de Produção, 2004. Disponível em:

<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/112196/1/Cultivo-da-videira-32070.pdf>> Acesso em: 21 nov. 2019

TONIETTO, J.; CARBONNEAU, A. A multicriteria climatic classification system for grapegrowing regions worldwide. **Agricultural and Forest Meteorology**, Amsterdam, v. 124, n. 1-2, p. 81-97, 2004.

TONIETTO, J.; MANDELLI, F. Uvas Viníferas para Processamento em Regiões de Clima Temperado. Embrapa Uva e vinho. 2003. Disponível em: <<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/UvasViniferasRegioesClimaTemperado/clima.htm>> Acesso: 15 nov. 2019.

VEDOATO, B. T F. **Produção, qualidade físico-química e atividade antioxidante da uva ‘Niágara rosada’ em diferentes porta-enxertos**. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Horticultura) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu-SP, 57 p, 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.

WERLE, T.; GUIMARÃES, V. F.; DALASTRA, I. M.; ECHER, M. M.; PIO, R. Influência da cianamida hidrogenada na brotação e produção da videira 'Niagara Rosada' na região oeste do Paraná. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 30, n. 1, p. 20-24, 2008.

ZANUS, M.; MANDELLI, F. Safra da uva na Serra Gaúcha: perspectiva de vinhos tintos de alta qualidade e de sabor mais intenso. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 6 p. 2004.

ZUFFEREY, V.; MURISIER, F.; SCHULTZ, H.R. A model analysis of the photosynthetic response of *Vitis vinifera* L. cvs Riesling and Chasselas leaves in the field: I. Interaction of age, light and temperature. **Vitis**, Quedlinburg, v.51, n.3, p. 103-110, 2012.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos que fornecem informações técnicas sobre o comportamento fenológico e produtivo das videiras em novas regiões criam alternativas para que os produtores locais diversifiquem a produção e aumentem a renda, contribuindo para o fortalecimento e expansão da viticultura no Estado.

Em ambos os trabalhos, foi possível identificar diferenças entre os porta-enxertos e as cultivares-copa utilizadas no presente estudo e, portanto, existe a possibilidade da identificação de materiais com características de adaptação à região central de Minas Gerais. Além disso, há clareza na diferença encontrada neste estudo e nos demais estudos publicados em diferentes regiões, destacando a importância de avaliar o cultivo de videiras em diferentes características edafoclimáticas.

Houve diferenças na fenologia, nos parâmetros fisiológicos, na produção e na qualidade das videiras estudadas. O porta-enxerto IAC-766 apresenta maior produção e qualidade da cv. Bordô na região Central de Minas Gerais. Já as cultivares Bordô e Isabel precoce sob o porta-enxerto IAC-572 apresentam ciclo fenológico similares e mais curtos do que a Niágara rosada. Apesar disso, a cultivar Isabel precoce é apta à produção de uvas de colheita de inverno na região Central de Minas Gerais, mas a cultivar Bordô apresenta elevado teor de antocianinas na casca e na polpa, com isso, a definição da cultivar a ser utilizada deve ser realizada de acordo com o objetivo da atividade agrícola e a finalidade da produção de uvas.