

CAMILA VELLA GOMES

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DA VIDEIRA 'BRS MAGNA' E
COMPOSTOS BIOATIVOS DE SUCO INTEGRAL DURANTE O
ARMAZENAMENTO**

CAMILA VELLA GOMES

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DA VIDEIRA 'BRS MAGNA' E COMPOSTOS
BIOATIVOS DE SUCO INTEGRAL DURANTE O ARMAZENAMENTO**

Dissertação apresentada à Faculdade de
Ciências Agronômicas da Unesp Campus de
Botucatu, para obtenção do título de Mestre em
Horticultura

Orientador: Prof. Dr. Marco Antonio Tecchio

Botucatu
2021

G633d Gomes, Camila Vella
Desempenho agrônomo da videira 'BRS Magna' e
compostos bioativos de suco integral durante o
armazenamento / Camila Vella Gomes. -- Botucatu, 2021
65 p. : il., tabs.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista
(Unesp), Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu
Orientador: Marco Antonio Tecchio

1. 'BRS Magna'. 2. Suco de uva. 3. Vida de prateleira. 4.
Armazenamento refrigerado. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da
Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: DESEMPENHO AGRONÔMICO DA VIDEIRA 'BRS MAGNA' E COMPOSTOS BIOATIVOS DE SUCO INTEGRAL DURANTE O ARMAZENAMENTO

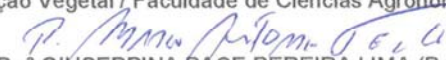
AUTORA: CAMILA VELLA GOMES

ORIENTADOR: MARCO ANTONIO TECCHIO

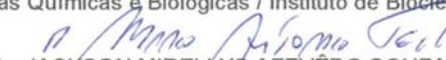
Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em AGRONOMIA (HORTICULTURA), pela Comissão Examinadora:



Prof. Dr. MARCO ANTONIO TECCHIO (Participação Virtual)
Produção Vegetal / Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu - UNESP



Prof.^a Dr.^a GIUSEPPINA PACE PEREIRA LIMA (Participação Virtual)
Ciências Químicas e Biológicas / Instituto de Biociências de Botucatu - UNESP



Prof. Dr. JACKSON MIRELLYS AZEVEDO SOUZA (Participação Virtual)
Agronomia / Universidade Federal de Viçosa

Botucatu, 08 de setembro de 2021

*Aos meus pais, **Rosely Vella Gomes e Antonio Joaquim Gomes,***

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha família por seu incansável apoio, compreensão, dedicação, amparo e amor.

Ao meu orientador, professor Dr. Marco Antonio Tecchio, pela amizade, conhecimentos e por todas as oportunidades que ofereceu.

Aos professores, Dra. Giuseppina Pace P. Lima, Dra. Sarita Leonel, pela disponibilidade dos laboratórios e os vários ensinamentos nos momentos de dúvidas.

A CAPES — Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil pela bolsa concedida. Sem seu apoio e colaboração, não seria possível realizar o presente trabalho.

A todos do grupo de Viticultura e Enologia da FCA/UNESP, pós-graduandos e aos vários estagiários da graduação, pelo apoio nas várias etapas dessa pesquisa, pois sem eles o trabalho teria sido muito mais árduo ou até mesmo houvesse a impossibilidade de sua execução.

Aos meus amigos de pós-graduação, Bruno Macedo, Camilo Sánchez, Daniel Callili, Franklin Barbosa, Karina Camizotti e Victoria Monteiro.

Ao Grupo de Pesquisas de Fruticultura (Frut!) da UNESP/FCA, pela parceria nos trabalhos e cooperação nos trabalhos de campo e laboratorial.

Agradeço aos meus amigos e a todas as pessoas que direta ou indiretamente, influenciaram e auxiliaram nesse projeto, na minha trajetória e na minha vida. Agradeço por serem a luz que ilumina a minha vida. A vida é feita de escolhas, momentos, sorrisos e de amor. Obrigada por terem sido a minha fonte inesgotável de carinho, amparo, conselhos e sorrisos. Não somente nos dias ensolarados, mas principalmente nos dias cinzentos, vocês foram meu Norte e meu porto seguro. Muito obrigada.

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) — código de financiamento 001.

RESUMO

Com o aumento do consumo de suco de uva integral no país, há a necessidade de se explorar novas cultivares para processamento, bem como novas regiões de cultivo. Dessa forma, a 'BRS Magna' torna-se uma alternativa para novos e tradicionais viticultores, a fim de diversificar sua renda com o processamento de suco de uva. Portanto, o objetivo desse trabalho foi avaliar a cultivar de videira 'BRS Magna', cultivadas em São Manuel, SP. O parreiral foi instalado na Fazenda Experimental de Ensino, Pesquisa e Produção de São Manuel, São Paulo, pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas, Campus de Botucatu FCA/UNESP. A elaboração do suco e as avaliações foram realizadas no Laboratório de Bebidas do Departamento de Produção Vegetal da FCA/UNESP e no laboratório de Química e Bioquímica Vegetal do Departamento de Química e Bioquímica do Instituto de Biociências do IBB/UNESP, em Botucatu-SP, no período de agosto de 2019 a dezembro de 2020. Avaliou-se a cv. BRS Magna enxertada sobre o porta-enxerto IAC 766 'Campinas' quanto à duração dos estádios fenológicos; produção e produtividade; características físicas de cachos, engãos e bagas; como também sólidos solúveis (SS); pH; acidez titulável (AT) e índice de maturação. Para o suco foram analisadas as antocianinas monoméricas totais, os polifenóis totais e os flavonoides totais e cor. Houve efeito significativo em relação ao tempo de armazenamento do suco integral de uva, sendo alternativa para a elaboração de suco concentrado ou para produção de bebida mista de frutas. O suco de uva da cultivar BRS Magna apresentou redução significativa de seus compostos bioativos em torno dos 90 dias, porém ainda sendo viável para consumo.

Palavras-chave: *Vitis*; uva híbrida; uva para processamento; tempo de prateleira; compostos fenólicos.

ABSTRACT

With the increase in the consumption of whole grape juice in the country, there is a need to explore new cultivars for processing, as well as new crop regions. That way, 'BRS Magna' becomes an alternative for new and traditional winemakers, in order to diversify their income with the processing of grape juice. Therefore, the objective of this work was to evaluate the grapevine cultivar 'BRS Magna', cultivated in São Manuel, SP. The vineyard was installed at the Experimental Farm for Teaching, Research and Production of São Manuel, São Paulo, belonging to the School of Agriculture, Campus de Botucatu FCA/UNESP. The development of the juice and the analysis were performed at the Beverage Laboratory of the Plant Production Department at FCA/UNESP and in the Chemistry and Plant Biochemistry Laboratory of the Chemistry and Biochemistry Department of the Biosciences Institute of IBB/UNESP, in Botucatu-SP, from December 2019 to August 2020. The BRS Magna variety grafted onto the IAC 766 'Campinas' rootstock was evaluated for the duration of the phenological stages; production and productivity; physical characteristics of bunches, stalks, and berries; and soluble solids (SS), pH, titratable acidity (TA), and maturation index. For the juice were analyzed: total monomeric anthocyanins, total polyphenols and total flavonoids, and color. There was a significant effect in relation to the storage time of the whole grape juice, being an alternative for the preparation of concentrated juice or for the production of a mixed fruit drink. The grape juice of cultivar BRS Magna showed a significant reduction in its bioactive compounds around 90 days.

Keywords: Vitis; hybrid grape; grapes for processing; shelf life; phenolic compounds.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 . Temperatura máxima, mínima e média e precipitação entre os ciclos de 2019/2020	26
Figura 2 . Fluxograma Suco de uva Integral ‘BRS Magna	44
Figura 3 . Sólidos Solúveis	48
Figura 4 . pH	50
Figura 5 . Acidez Titulável	51
Figura 6 . Índice de Maturação	52
Figura 7 . Compostos Fenólicos	53
Figura 8 . Flavonoides	54
Figura 9 . Antocianinas	56
Figura 10 . DPPH	57
Figura 11 . FRAP	58
Figura 12 . Cor – Tonalidade	59
Figura 13 . Cor – Intensidade	60

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 . Fases fenológicas da uva ‘BRS Magna’ produzida em condição subtropical, contabilizadas em dias após a poda (DAP)	30
Tabela 2 . Exigência térmica da uva ‘BRS Magna’ produzida em condição subtropical, contabilizada em graus-dias	31
Tabela 3 . Características produtivas da uva ‘BRS Magna’ produzida em condição subtropical (ciclo 2019/2020)	32
Tabela 4 . Características Físicas de cachos, bagas e engaço da uva ‘BRS Magna’ produzida em condição subtropical (ciclo 2019/2020)	33
Tabela 5 . Características Químicas da Uva ‘BRS Magna’ em condição subtropical (ciclo 2019/2020)	34

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	19
REFERÊNCIAS	21
CAPÍTULO 1 – DESEMPENHO AGRONÔMICO DA VIDEIRA 'BRS MAGNA' CULTIVADA EM REGIÃO SUBTROPICAL	23
1.1 Introdução	24
1.2 Material e Métodos	25
1.2.1 Área experimental	25
1.2.2 Manejo cultural	26
1.2.3 Delineamento Experimental	27
1.2.4 Colheita	27
1.2.5 Variáveis Avaliadas	27
1.2.6 Duração dos Estádios Fenológicos e Demanda Térmica	27
1.2.7 Dados de produção e características físicas dos cachos, bagas e engaços	28
1.2.8 Características Físico-Químicas da Uva.....	29
1.2.9 Análise Estatística	29
1.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
1.3.1 Fenologia e Exigência Térmica	29
1.3.2 Características Produtivas	31
1.3.3 Características Físicas	32
1.3.4 Características Físico-Químicas	34
1.4 CONCLUSÃO	35
REFERÊNCIAS	35
CAPÍTULO 2 – CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E BIOQUÍMICA DO SUCO DE UVA 'BRS MAGNA' EM DIFERENTES TEMPOS DE ARMAZENAMENTO	40
2.1 Introdução	41
2.2 Material e Métodos	43
2.2.1 Elaboração do Suco	43
2.2.2 Variáveis Avaliadas	44
2.2.3 Preparação das Amostras e Extração	47
2.2.4 Padrões e Reagentes Químicos	47
2.2.5 Delineamento Experimental	47
2.2.6 Análise Estatística	47
2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	48
2.3.1 Sólidos Solúveis e pH	48
2.3.2 Acidez Titulável	50
2.3.3 Índice de Maturação	51
2.3.4 Compostos Fenólicos	52
2.3.5 Flavonoides	53
2.3.6 Antocianinas	55
2.3.7 DPPH	56
2.3.8 FRAP	57
2.3.9 COR	58
2.4 CONCLUSÃO	60
2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	60
REFERÊNCIAS	61

INTRODUÇÃO GERAL

No Brasil, a viticultura está distribuída por quase todo o território nacional, abrangendo desde o Rio Grande do Sul ao Rio Grande do Norte (JAGUARIBE et al., 2018). Essa ampla distribuição foi permitida por meio do desenvolvimento de novas tecnologias, possibilitando que as uvas, normalmente cultivadas em regiões de clima temperado, também pudessem ser cultivadas em regiões tropicais e subtropicais.

A produção total de uvas no Brasil, em 2019, foi de 1.445.705 toneladas, sendo 9,20% inferior à produção do ano anterior, tendo a região sul, como a maior produtora, responsável por 53,53% da produção nacional. O Rio Grande do Sul destaca-se na região sul, com uma produção de 666.423 toneladas. Em seguida destaca-se a região nordeste, com 34,46% da produção, com destaque para os estados de Pernambuco e Bahia, com produções equivalentes a 420.830 e 74.142 toneladas, respectivamente (IBRAVIN e UVIBRA, 2020). A região sudeste foi responsável por 11,70% da produção nacional, destacando-se o estado de São Paulo com a produção de 148.379 toneladas, ocupando a quarta posição nacional em termos de produção (IEA, 2019). A maior parte da produção desse estado, no entanto, é de uvas para mesa, principalmente a cv. Niagara Rosada (*Vitis labrusca* x *Vitis vinifera*) (MELLO; MACHADO, 2020).

As uvas são classificadas como frutas não climatéricas, ou seja, estas não possuem um pico de respiração após a colheita, havendo a necessidade de serem colhidas no ponto certo de maturação (MANICA; POMMER, 2006). A maturação ideal das uvas destinadas ao processamento é definida, sobretudo, pela quantificação do teor de sólidos solúveis — mínimo de 14° Brix (BRASIL, 2018), ácidos e os açúcares. Além dessas características, a relação entre sólidos solúveis/acidez titulável, mais conhecida como índice de maturação, também é de extrema importância, sendo essa relação determinante para a sua palatabilidade (GIL; PSZCZÓLKOWSKI, 2007). A associação desses fatores, ajudam a melhor delimitar o grau de maturação das uvas (CARVALHO; CHITARRA, 1984).

Ao longo do processo de maturação, as uvas passam por alterações físicas e bioquímicas. Sobre as mudanças físicas, acontecem modificações em sua cor, textura e volume, além de amolecimento e o aumento de volume (GUERRA;

ZANUS, 2003). Já nas mudanças bioquímicas, ocorre o aumento do teor de sólidos solúveis e a diminuição dos ácidos orgânicos (CARVALHO; CHITARRA, 1984). Todos esses fatores influenciam na qualidade da uva, e posteriormente na qualidade do suco, amplamente vendido no setor varejista brasileiro.

Dessa forma, a adesão e elaboração do suco de uva, pelo setor vitícola desempenha importante papel na economia, agregando valor ao produto, prologando seu tempo de comercialização e difundido o produto em amplo território nacional. Mas para ser comercializado como suco de uva é necessário atender à legislação brasileira, que define o suco integral de uva como uma bebida energética não fermentada, não alcoólica, de cor, aroma e sabor característicos, podendo ser submetida a tratamentos para assegurar sua conservação (RIZZON et al., 1998).

A produção de sucos e vinhos fora do Brasil, principalmente na Europa, onde encontram-se os tradicionais países produtores, decorre principalmente com cultivares de *Vitis vinifera*, ao contrário do que se verifica no país, no qual a maioria dos sucos são elaborados com cultivares de *Vitis labrusca* e híbridas (LAGO-VANZELA et al., 2011). Diante desse cenário, tanto as cultivares de *Vitis labrusca* e híbridas estão sendo absorvidas pelo mercado, sendo estas as principais cultivares utilizadas para elaboração de vinho de mesa e suco no país. Em 2019, a produção de suco de uva (integral e concentrado) foi de 184,54 milhões de litros. Em relação a quantidade de uvas produzidas, foram exportadas 1,69 mil toneladas de suco concentrado (IBRAVIN e UVIBRA, 2020). Embora no estado de São Paulo apenas 1% da uva produzida destinem-se para o processamento, os viticultores vêm demonstrando interesse na implantação de vinhedos com cultivares de uvas americanas e híbridas para a elaboração de sucos e vinhos de melhor qualidade (MELLO; MACHADO, 2020).

Nesse contexto, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária — EMBRAPA, desenvolveu nos últimos anos, novas cultivares de uvas híbridas para elaboração de sucos e vinhos. A avaliação de novas cultivares com melhor adaptação ao clima tropical/subtropical e maiores teores de sólidos solúveis é de suma importância, pois as atuais cultivares utilizadas para a produção de suco apresentam menor desempenho nessas áreas ('Bordô' e 'Concord'), assim como ao baixo teor de sólidos solúveis ('Bordô,' 'Concord' e 'Isabel'), prejudicando o setor industrial de processamento instalado nessas regiões, já que a produção de suco ainda é baseada na cultivar Isabel. Cultivar que possui baixo teor de SS,

encarecendo a produção, visto que necessita de maior quantidade (kg) de uvas para produzir a mesma quantidade de suco.

Uma das cultivares desenvolvidas pela Embrapa Uva e Vinho é a 'BRS Magna'. Resultado do cruzamento entre a 'BRS Rúbea' x IAC 1398-21 (Traviú), realizado em 1999, em Bento Gonçalves, RS e lançado em 2012. A 'BRS Magna' caracteriza-se por possuir uma ampla adaptação climática, altos teores de açúcares, acentuada coloração violácea e uma ótima qualidade para a produção de suco (RITSCHER et al., 2012). No intuito de assegurar a qualidade do suco integral de uva, é necessário garantir seu correto armazenamento, uma vez que se a bebida for exposta a altas temperaturas ou sofrer incorreta refrigeração, pode haver depreciação do suco.

O armazenamento de bebidas necessita seguir um padrão para que não haja danos as garrafas, acarretando uma perda da qualidade das bebidas. Nas garrafas, tanto o suco quanto o vinho deixam de estar em um ambiente oxidante e passam a estar em um ambiente redutor, onde irão desenvolver aroma terciário, ou de envelhecimento. O tempo de envelhecimento do vinho depende do potencial de cada um, podendo variar de alguns meses a muitos anos. No entanto, os sucos de uvas não possuem as mesmas propriedades do tempo de prateleiras dos vinhos, por serem feitos a partir de uvas híbridas e *Vitis labrusca*, não desenvolvendo características desejáveis para o envelhecimento. Por esse motivo, vinhos varietais de *Vitis labrusca* são produzidos para serem consumidos "jovens" em sua maioria (BOFFETTE, 2019).

Face ao exposto, o estudo objetivou avaliar o comportamento da 'BRS Magna' em condições subtropicais de cultivo, como também a sua aptidão para a elaboração de suco integral submetido a diferentes tempos de armazenamento.

REFERÊNCIAS

BOFFETTE, José Sergio. Vinho artesanal em 23 Passos: da elaboração ao engarrafamento. Da elaboração ao engarrafamento. 2019. **Clube do Vinho Artesanal**. Disponível em: <https://clubedovinhoartesanal.com.br/23-passos-para-elaboracao-de-vinho-artesanal-de-qualidade/>. Acesso em: 24 fev. 2021.

CARVALHO, V. D.; CHITARRA, M. I. F. Aspectos qualitativos da uva. Informe Agropecuário, v. 10, n.117, p.75-79, 1984.

GUERRA, Celito Crivellaro; ZANUS, Mauro Celso. Uvas Viníferas para Processamento em Regiões de Clima Temperado: maturação e colheita. 4. ed. Bento Gonçalves: **Embrapa Uva e Vinho**, 2003.

GIL, GONZALO, F. y PSZCZÓLKOWSKI, P. Viticultura, Fundamentos para optimizar la producción y calidad. Santiago, Chile, **Ed. Universidad Católica de Chile**, 2007, 535 p. ISBN: 978-956-14-0950-7

IBRAVIN e UVIBRA Relatórios de comercialização e de produção recebidos do Instituto Brasileiro do Vinho – **Ibravin e da União Brasileira de Vitivinicultura Uvibra** - em 2016, 2017, 2018, 2019 e 2020.

IEA. **Instituto de Economia Agrícola. Estatísticas da Produção Paulista**. Ano 2019. Disponível em: Acesso em: 19 nov. 2020.

JAGUARIBE, Renata et al., Uvas no semiárido: uma cultura promissora para o RN. 2018.

LAGO-VANZELA E. S., DA-SILVA, R., GOMES E., GARCÍA-ROMERO E., HERMOSÍN-GUTIÉRREZ I. Phenolic composition of the edible parts (flesh and skin) of Bordô grape (*Vitis labrusca*) using HPLC-DAD-ESI-MS/MS. **J. Agric. Food Chem.** 59, 13136-13146, 2011.

MANICA, I., POMMER, C.V. Uva: do plantio a produção, pós-colheita e mercado. Porto Alegre, 2006. 185p **Anais**.

MELLO, L. M. R. de; MACHADO, C. A. E. Vitivinicultura brasileira: panorama 2019: **Comunicado técnico**. 214. ed. Bento Gonçalves, 21 p. 2020

RITSCHER, P.; MAIA, J. D. G.; CAMARGO, U. A.; ZANUS, M. C.; SOUZA, R. T.; FAJARDO, T. V. 'BRS Magna' nova cultivar de uva para suco com ampla adaptação climática. Comunicado Técnico, 125 Bento Gonçalves: **Embrapa Uva e Vinho**. 2012. 12 p.

RIZZON, L. A.; MANFROI, V.; MENEGUZO, J. Elaboração de suco de uva na propriedade vitícola. (Documentos, 21). Bento Gonçalves: **Embrapa-CNPV**, 1998. 24 p.

CAPÍTULO 1 - DESEMPENHO AGRONÔMICO DA VIDEIRA 'BRS MAGNA' CULTIVADA EM REGIÃO SUBTROPICAL

Resumo

As uvas tradicionais para processamento do suco apresentam dificuldades produtivas e qualitativas em sua produção nas regiões de condições subtropicais e tropicais, e por essa razão, a utilização de híbridos para suprir a demanda da produção de suco nessas regiões é de alta importância. Por esse contexto, o presente trabalho teve por objetivo caracterizar o desempenho agrônômico, bem como o comportamento fenológico, a produtividade e as características químicas e físicas da uva 'BRS Magna' para a elaboração do suco. Foram avaliadas a duração das fases fenológicas da poda à colheita; produção, produtividade e as características físicas, como massa frescas de cacho (MFC) e engajo (MFE); comprimento de cacho (CC); largura de cachos (LC); comprimento de engajo (CE); largura de engajo (LE); número de bagas por cacho (NBC); massa fresca (MFB), comprimento de baga (CB); largura de bagas (LB); e características químicas do mosto como sólido solúveis (SS), pH, acidez titulável (% ácido tartárico) e índice de maturação. A cultivar BRS Magna apresentou menor duração de seu ciclo fenológico, em torno de 125 dias, em condição subtropical, além de uma boa adaptabilidade em suas características de produção, produtividade e físico-química para seu processamento.

Palavras-chave: vitis; sólidos solúveis; pH; acidez titulável; fenologia; produtividade.

Abstract

The traditional grapes for juice processing present productive and qualitative difficulties in their production in regions with subtropical and tropical conditions, and for this reason, the use of hybrids to supply the demand for juice production in these regions is of high importance. For this context, the present work had as objective to characterize the agronomic performance, as well as the phenological behavior, the productivity and the chemical and physical characteristics of the 'BRS Magna' grape for the elaboration of juice. The duration of phenological phases from pruning to harvest; production, productivity and the physical characteristics, such as fresh mass of bunch (MFC) and rachis mass (MFE); bunch length (CC); bunch width (LC); rachis length (CE); rachis width (LE); number of berries per bunch (NBC); fresh mass (MFB), berry length (CB); berry width (LB); and chemical characteristics of the must such as soluble solids (SS), pH, titratable acidity (% tartaric acid) and maturation index. The BRS Magna cultivar presented a shorter phenological cycle, around 125 days, in subtropical conditions, besides a good adaptability in its production, productivity, and physical-chemical characteristics for processing.

Keywords: vitis; soluble solids; pH; titratable acidity; phenology; productivity.

1.1 INTRODUÇÃO

A viticultura brasileira destaca-se por sua importância socioeconômica, não somente pela geração de renda, mas também como fonte de empregos diretos e indiretos na área rural. Em 2019, a área cultivada no país foi de 75,7 mil hectares, com produção de 1.445.705 t. (IBGE, 2020), sendo o Brasil o sexto maior produtor de uva para mesa no mundo (USDA, 2020). Cerca de 50% da produção brasileira de uva é destinada ao consumo *in natura*, destacando o aumento da procura da fruta no mercado consumidor (ANUÁRIO BRASILEIRO DE HORTI & FRUTI, 2019). Vale salientar que a maior parte da produção paulista de uvas são destinadas para mesa, tendo a Niagara Rosada (*Vitis labrusca* x *Vitis vinifera*), com maior representatividade. Em média, 51% do volume de uva produzida no Brasil é destinado ao processamento (sucos, vinhos e outros derivados) e 49% comercializado *in natura*. Somando os produtos industrializados, 60% correspondem a vinhos e 21% a sucos de uva, havendo um aumento de 27,27% na venda de suco em 2018 (IBRAVIN; UVIBRA, 2019). Com o aumento do consumo e venda de suco integral, existe uma demanda por novas cultivares para o processamento para se diferenciar nesse mercado.

As cultivares tradicionais utilizadas para a produção de suco integral são a 'Isabel', 'Concord' e 'Bordô', por serem mais adaptadas às condições climáticas do país, principalmente na época de colheita nas regiões Sul (LAGO-VANZELA et al., 2011). No entanto, estas cultivares não apresentam boa adaptação em condições subtropicais e tropicais, dificultando a produção e qualidade da uva nessas regiões, além de seus níveis de sólidos solúveis serem baixos, encarecendo a produção. Embora a região sudeste não seja um polo de produção de uvas para processamento, os viticultores vêm demonstrando interesse na implantação de vinhedos com cultivares destinadas a produção de suco e vinho, visando qualidade e agregação de valor na propriedade. Assim, pesquisas na área são necessárias ao desenvolvimento da vitivinicultura nessa região (SÁNCHEZ, 2020).

Com a finalidade de melhorar a qualidade dos sucos tintos, uma das cultivares que a Embrapa lançou, foi a BRS Magna, resultado do cruzamento entre a 'BRS Rubra' x IAC 1398-21 ('Traviú') e lançado posteriormente em 2012. A 'BRS Magna' apresenta ampla adaptação climática, ciclo intermediário, com altos teores de açúcares e uma ótima qualidade para a produção de suco, além de melhor intensidade da cor, doçura, aroma e (RITSCHER et al., 2012).

O uso de porta-enxerto afeta a produção e qualidade das uvas (SILVA et al., 2018), bem como confere resistência à filoxera e nematoides, boa adaptação ao meio ambiente, facilidade de propagação, afinidade satisfatória com as cultivares copa, sanidade e bom desenvolvimento (HIDALGO, 1993). Com isso, um dos porta-enxerto com maior utilização na viticultura paulista tem sido o IAC 766 'Campinas', que tem como característica, elevado vigor e boa adaptação em solos com baixa fertilidade. Esse porta-enxerto tem sido amplamente avaliado com diversas cultivares de uvas (SILVA et al., 2017; TECCHIO et al., 2020, SIMONETTI et al., 2021), como na própria BRS Magna em condição de clima semiárido (FERREIRA et al., 2019). Com todos esses fatores, aliados à estação de crescimento, a influência do porta-enxerto na variedade copa pode afetar o ciclo fenológico pelo seu vigor, translocação de nutrientes, e absorção de água para a fotossíntese da videira, que auxilia na absorção dos estoques necessários para a sua nutrição (BARROS et al., 2015).

O comportamento fenológico da 'BRS Magna' é variável em função da região e a duração de um ciclo (da poda a colheita), depende da soma térmica de cada região. Na Serra Gaúcha, em condições de clima subtropical úmido (Cfa), o ciclo variou entre 165 e 175 dias. No noroeste do estado de São Paulo, em condições de clima tropical com estação seca (Aw), a duração média do ciclo da 'BRS Magna' variou entre 115 e 120 dias (RITSCHER et al., 2012).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o desempenho agrônomo da cv. BRS Magna cultivada em região subtropical.

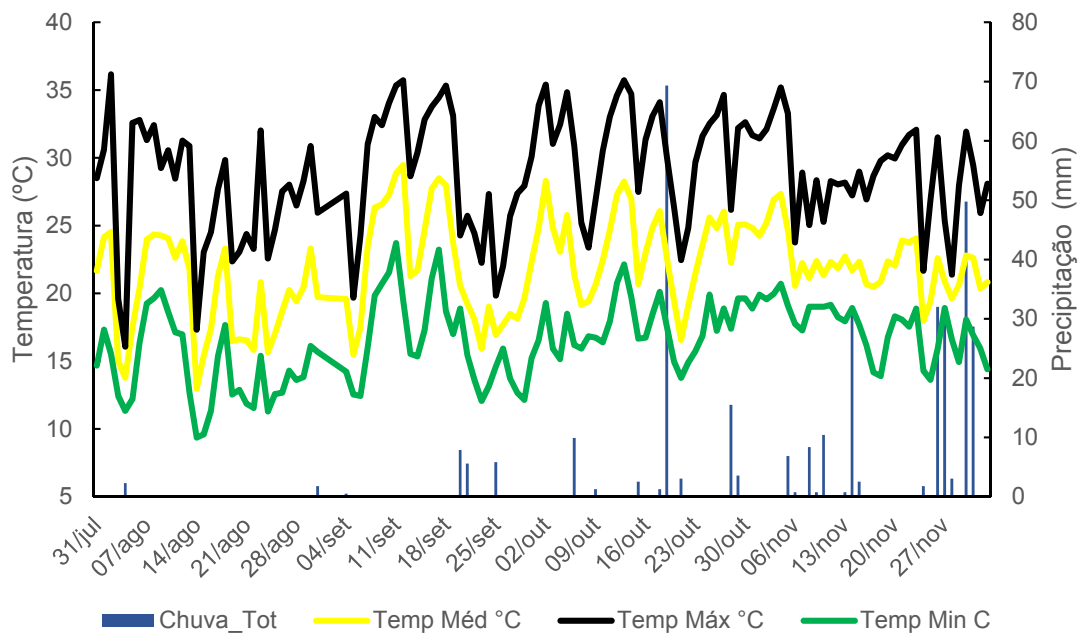
1.2 MATERIAL E MÉTODOS

1.2.1 Área Experimental

O experimento foi conduzido no período de agosto a dezembro de 2019, correspondendo a um ciclo produtivo da cultivar BRS Magna. O vinhedo está localizado na Fazenda Experimental de São Manuel, estado de São Paulo, pertencente à Faculdade de Ciências Agrônomicas, Campus de Botucatu, FCA/UNESP. A área experimental está situada a 22° 44' 50" S 48° 34' 00" O, com altitude de 740 metros.

O clima do município, de acordo com a classificação climática de Köppen-Geiger, é do tipo Cfa, clima temperado quente (mesotérmico) úmido, com chuvas concentradas no período de outubro a dezembro, com precipitação pluvial média anual de 1.324 mm, e temperatura média anual de 19,1°C (CUNHA; MARTINS, 2009). Os dados climáticos referentes ao ciclo de produção do experimento são apresentados na Figura 1.

Figura 1. Temperatura máxima, mínima e média e precipitação no ciclo de 2019/2020



Fonte: Dados fornecidos pelo Departamento de Ciência Florestal, Solos e Ambiente, 2019. São Manuel, 2019/2020.

1.2.2 Manejo Cultural

As videiras estavam sustentadas no sistema em “Y” em estrutura metálica, no espaçamento de 3,0 x 2,0 metros, o sistema de condução foi implantado em maio de 2017 e enxertadas sobre o porta-enxerto ‘IAC 766 Campinas’ (‘Riparia do Traviú’ x *Vitis Caribaea*). O sistema de irrigação empregado na área foi de microaspersão e as videiras foram irrigadas quando houve necessidade. Realizou-se a poda de produção com duas gemas em 31 de julho de 2019, sendo a colheita realizada em 03 de dezembro, quando os cachos atingiram o padrão exigido de maturação. A enxertia da variedade copa foi realizada em junho de 2018. No estágio de mudança

de cor das bagas, a área experimental foi protegida com telas ante granizo, visando proteção contra chuvas de granizo, ataque de pássaros e de abelhas.

As videiras foram podadas no dia 31 de julho de 2019, estando em seu segundo ano produtivo. De acordo com as características de cultivo da região, realizou-se a poda curta mantendo duas gemas por esporão. Posteriormente foi aplicada cianamida hidrogenada a 5%. Após a brotação, manteve-se apenas 1 ramo produtivo por vara, nos quais, realizou-se a desbrota, a amarração dos brotos nos arames, a eliminação dos ramos axilares, desfolha e o desponte conforme a necessidade. Outros tratamentos culturais foram realizados durante o ciclo da cultura como, capinas, aplicação de herbicidas e fungicidas, desbrota amarração dos brotos aos arames, desnetamentos e o desponte dos ramos.

A adubação foi realizada tomando-se por base a análise química do solo, seguindo as recomendações de adubação contidas no Boletim Técnico 100 do Instituto Agrônomo (RAIJ et al., 1997). As videiras foram irrigadas por microaspersão, quando houve a necessidade.

1.2.3 Delineamento Experimental

Para a caracterização das fases fenológicas, produção, produtividade, características físicas e químicas das videiras foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados, constituído por 7 blocos com duas plantas por parcela, totalizando 14 plantas. Avaliou-se a cultivar BRS Magna enxertadas sobre o porta-enxerto IAC 766 'Campinas'.

1.2.4 Colheita

A determinação da colheita da uva foi baseada na curva de maturação, quando houve estabilização no teor de sólidos solúveis e acidez titulável no intervalo entre duas amostragens realizadas em intervalos semanais após o início da maturação das uvas. Considerou-se também a legislação brasileira, que determina para suco de uva um teor de sólidos solúveis igual ou superior a 14°Brix. Assim, realizou-se a colheita em 03 de dezembro de 2019.

1.2.5 Variáveis avaliadas

1.2.6 Duração dos estádios fenológicos e demanda térmica

A duração dos estádios fenológicos foi determinada a partir da poda de produção, tomando-se por base a escala de Coombe (1995).-As avaliações dos

estádios fenológicos foram realizadas três vezes por semana, no período da poda até o florescimento e, posteriormente, do florescimento até a colheita, semanalmente. Foram avaliadas as seguintes fases: brotação (BR), florescimento (FL) (50% das flores abertas), frutificação (FR), início da maturação dos cachos (MT) e colheita (CO) (quando atingem a estabilização de sólidos solúveis). A duração dos estádios fenológicos foi expressa em dias após poda (DAP).

Para a caracterização da demanda térmica foi calculado o somatório dos graus-dia (GD), da poda à colheita, de acordo com a equação proposta por Winkler (1965): $GD = \sum (\text{temperatura média} - 10\text{ }^{\circ}\text{C}) \times \text{dias após a poda}$.

1.2.7 Dados de produção e características físicas dos cachos, bagas e engaços

No momento da colheita, realizou-se a contagem do número de cachos por planta (NCP), e, posteriormente a massa fresca total dos cachos obtendo-se a produção em kg planta^{-1} . A produtividade (t ha^{-1}) foi estimada em função da produção por planta e do espaçamento entre elas ($3,0 \times 2,0 \text{ m}$), considerando uma densidade de plantio de 1666 plantas ha, ou seja, multiplicou-se a produção média por planta de cada parcela pelo número de plantas por hectare. Em cada parcela experimental foram amostrados 10 cachos, determinando-se a massa fresca de cacho (MFC) e de engajo (MFE), pela pesagem em balança analítica de precisão, expressas em g; o comprimento (CC) e a largura (LC) de cachos e engaços (LE), com auxílio de régua graduada, expressos em cm; e o número de bagas por cacho.

Em cada cacho amostrado foram coletadas 10 bagas das partes superior, mediana e inferior do cacho, totalizando 100 bagas por parcela, para determinação da massa fresca (MFB), comprimento (CB) e largura de bagas (LB). Para obtenção da massa fresca, utilizou-se uma balança analítica (precisão de 0,001g), sendo os resultados expressos em gramas. As dimensões das bagas foram obtidas com o auxílio de régua graduada, em mm.

1.2.8 Características físico-químicas da uva

Para avaliação das características físico-químicas das uvas após a colheita foi realizada a determinação do teor de sólidos solúveis (SS), expresso em °Brix; a acidez titulável (AT), expressa em porcentagem de ácido tartárico; o pH e o índice de maturação (relação SS/AT).

O teor de sólidos solúveis foi determinado pela técnica de refratometria direta do mosto da uva, em refratômetro digital (Reichert[®], modelo r2 i300). A acidez titulável foi determinada por meio de titulação de NaOH 0,1 N até o ponto de viragem de cor com o uso do indicador fenolftaleína, e o pH por meio de leitura direta do mosto em pHmetro (BRASIL, 2005).

1.2.9 Análises Estatísticas

Os dados obtidos foram submetidos à análise de Estatística Descritiva para as características fenológicas, produtivas e físico-químicas dos cachos.

1.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

1.3.1 Fenologia e exigência térmica

A duração do ciclo da poda à brotação foi de 20,4 dias; e da brotação ao pleno florescimento de 44,2 dias. A duração do florescimento à frutificação foi de 5 dias. O período mais longo entre os estádios fenológicos foi compreendido entre a frutificação e a maturação dos cachos, que durou, em média, de 49 a 95 dias após a poda (DAP) (Tabela 1). A duração do ciclo produtivo da uva 'BRS Magna' foi de 125 dias após a poda (DAP) (Tabela 1). Segundo Ritschel et al. (2012), o ciclo da 'BRS Magna', em clima temperado, varia entre 165 e 175 dias e, em condição tropical o ciclo variou entre 115 e 120 dias após a poda. Conforme Brighenti et al. (2013), a temperatura influencia diretamente no desenvolvimento vegetativo das videiras, podendo reduzir ou ampliar o ciclo de produção. O comportamento observado, menor ciclo em clima subtropical comparado ao ciclo no clima temperado, está de acordo com a afirmação de Brighenti et al. (2013).

O conhecimento da duração das fases fenológicas é uma exigência da viticultura, com a finalidade de racionalizar e otimizar as práticas culturais, que são indispensáveis para o cultivo da videira (MANDELLI et al., 2004). Com isso, é possível realizar o planejamento do vinhedo, que inclui as datas de poda, quebra de dormência, aplicação de defensivos, colheita e também a otimização da mão de obra nas diversas fases do ciclo, reduzindo os tratamentos fitossanitários, resultando em economia de insumos (MURAKAMI et al., 2002; JUBILEU et al., 2010).

As regiões com condições subtropicais têm um histórico de regime pluviométrico, aumentando a importância do planejamento da poda de frutificação e quebra de dormência. Por este fato, pode ser realizado um ciclo de verão para a obtenção de uma produção fora de época, quando a maturação dos cachos ocorre em condições climáticas mais favoráveis, uma vez que, neste período, é importante que não haja excesso de umidade nos cachos, evitando-se assim a ocorrência de podridões fúngicas (JUBILEU et al., 2010).

Tabela 1. Fases fenológicas da uva ‘BRS Magna’ produzida em condição subtropical, contabilizadas em dias após a poda (DAP)

Estatística descritiva	BR	FL	FR	MT	CO
Média	20,43	44,21	49,71	95,00	125,00
Erro padrão	0,52	0,46	0,75	0,00	0,00
Desvio padrão	1,37	1,22	2,00	0,00	0,00
Mínimo	18,50	43,00	48,00	95,00	125,00
Máximo	22,00	46,50	53,50	95,00	125,00
CV (%)	6,69	2,76	4,02	0,00	0,00

Nomenclaturas: BR: brotação; FL: floração; FR: frutificação; MT: início da maturação dos cachos; CO: colheita.

Em relação a exigência térmica, o ciclo da videira ‘BRS Magna’ foi, em média de, 1521,58 graus dias, enquanto a duração dos subperíodos de PO/BR, BR/FL, FL/FR, FR/MT e MT/CO foram de 207,54; 261,46; 96,93; 582,14; e 373,50 GD, respectivamente (Tabela 2).

O conceito da exigência térmica, medida pelos graus-dia, pressupõe na existência de uma temperatura base, considerada de 10 °C por diversos autores (NEIS et al., 2010; BORGES et al., 2014; BARROS et al., 2015), temperatura abaixo da qual o crescimento é reduzido ou paralisado (PEZZOPANE et al., 2008). As tem-

peraturas mínimas ficaram abaixo da temperatura base por dois dias durante ao longo do ciclo (Figura 1). Essas baixas temperaturas foram registradas precisamente durante a fase de brotação, uma das fases fenológicas estreitamente relacionada à disponibilidade térmica da região agrícola (NEIS et al., 2010). Além da influência na soma de graus-dia, essas condições climáticas influenciaram a duração dos estágios fenológicos, consequentemente, o ciclo produtivo das videiras (TECCHIO et al., 2019).

Tabela 2. Exigência térmica da uva ‘BRS Magna’ produzida em condição subtropical, contabilizada em graus-dias

Estatística descritiva	PO/BR	BR/FL	FL/FR	FR/MT	MT/CO	PO/CO
Média	207,54	261,46	96,93	582,14	373,50	1521,58
Erro padrão	2,76	10,87	6,45	11,44	0,00	1,67
Desvio padrão	7,31	28,76	17,07	30,27	0,00	4,41
Mínimo	197,30	235,22	62,62	532,78	373,50	1515,52
Máximo	216,31	323,20	116,18	610,90	373,50	1528,54
CV (%)	3,52	11,00	17,61	5,20	0,00	0,29

Nomenclaturas: PO: Poda; BR: brotação; FL: floração; FR: frutificação; MT: início maturação dos cachos; CO: colheita.

1.3.2 Características Produtivas

A produção, produtividade e número de cachos foram de, 7,50 kg pl⁻¹, 12,50 t ha⁻¹ e 42,79 cachos pl⁻¹, respectivamente (Tabela 3). Esses resultados foram semelhantes aos obtidos por Pereira et al., (2018) em condição de clima semiárido, que obtiveram, em média, 3,91 kg pl⁻¹, 13,03 t ha⁻¹ e 30 cachos pl⁻¹, respectivamente, sobre porta-enxerto ‘IAC 766’ nos sistemas de espaldeira, latada e lira. Leão et al., (2018), também em condição de clima semiárido, obtiveram uma produção e número de cachos maiores ao estudo da cv. BRS Magna de, 10,85 kg pl⁻¹ e 70 cachos pl⁻¹, respectivamente, porém enxertada no IAC 572 em sistema de espaldeira. Hernandez et al., (2010) e Silva et al., (2018) relataram incremento da produção da cultivar IAC Máximo em condição subtropical, quando comparada sob a condição de clima tropical, com sistema de condução diferente deste estudo.

A cultivar BRS Magna obteve comportamento similar, tendo incremento de produção em condição subtropical, demonstrando adaptabilidade a tais condições.

Tabela 3. Características Produtivas da uva 'BRS Magna' produzida em condição subtropical (ciclo 2019/2020)

Estatística descritiva	NCP	Prod. (kg pl ⁻¹)	Produt. (t ha ⁻¹)
Média	42,79	7,50	12,50
Erro padrão	2,59	0,40	0,67
Desvio padrão	6,85	1,06	1,76
Mínimo	36,00	5,86	9,75
Máximo	56,50	9,04	15,07
CV (%)	6,33	0,98	1,63

1.3.3 Características Físicas

A massa fresca dos cachos da uva 'BRS Magna' foi de 231,97 gramas e o comprimento e largura de 12,81 e 9,28 cm, respectivamente (Tabela 4). Em condição de semiárido, também estudando a cultivar BRS Magna, Bonfim et al. (2019) encontraram resultados semelhantes com o mesmo porta-enxerto, obtendo cachos com 213,20 gramas.

O valor médio de massa fresca das bagas foi de 1,28 gramas, com comprimento e largura de 0,93 e 0,62 cm, respectivamente (Tabela 4). Pereira et al., (2018), sob diferentes condições climáticas e mesmo porta-enxerto, os cachos de 'BRS Magna' apresentaram características distintas, obtendo massa fresca de baga 2,32 g, comprimento e largura, 1,75 e 1,53 cm respectivamente. Essa diferença em relação ao tamanho das bagas também pode estar relacionada aos diferentes tipos do sistema de condução adotados, como também pela quantidade de sementes na baga, relação fonte-dreno, e à resposta da planta ao clima e condições de cada região associadas à acumulação de solutos e água (DOUMOYA et al., 2014; BORGHEZAN, 2017).

O número de bagas por cacho, em média, foi de 176 bagas (Tabela 4), valor acima do encontrado por Tecchio et al., (2020), em cultivares diferentes para processamento, sendo a cultivar IAC Máximo com maior valor encontrado, que foi de 117 bagas por cacho, no respectivo estudo. Para elaboração de vinhos tintos e sucos, o tamanho das bagas é um fator que determina a qualidade da uva, depende principalmente das características genéticas da cultivar, pois, nas bagas menores, há maior relação entre soluto e solvente (CHEN et al., 2018), consequentemente, maior probabilidade de extração de compostos presentes na casca durante o processo de maceração (CONDE et al., 2007, ROCKENBACH et al., 2011).

O valor médio da massa fresca do engaço foi de 6,21 g, com comprimento e largura de, 6,13 e 10,29 cm, respectivamente (Tabela 4). Esses valores demonstram dimensões diferentes encontrados por Tecchio et al., (2020), em cultivares de uva para processamento sob diferentes condições climáticas e mesmo porta-enxerto, demonstrando a influência da genética da cultivar sobre essas características.

Tabela 4. Características físicas de cachos, bagas e engaço da videira 'BRS Magna' produzida em condição subtropical (ciclo 2019/2020)

Estatística descritiva	MFC	CC	LC	MFB	CB
Média	231,97	12,81	9,28	1,28	0,93
Erro padrão	7,79	0,24	0,6	0,02	0,06
Desvio padrão	20,6	0,62	1,59	0,06	0,16
Mínimo	197,46	12,05	8,15	1,21	0,82
Máximo	252,14	13,75	12,8	1,38	1,28
CV (%)	19,06	0,58	1,47	0,06	0,15
Estatística descritiva	LB	NBC	MFE	CE	LE
Média	0,62	176,06	6,21	10,29	6,13
Erro padrão	0,06	4,28	0,64	0,32	0,45
Desvio padrão	0,17	11,33	1,69	0,85	1,19
Mínimo	0,42	151,91	4,21	9,24	4,9
Máximo	0,84	185,39	8,43	11,5	8,28
CV (%)	0,16	10,47	1,56	0,79	1,1

Nomenclaturas: MFC, massa fresca de cacho; CC, comprimento de cacho; LC, largura de cacho; MFE, massa fresca de engaço; CE, comprimento de engaço; LE, largura de engaço; MFB, massa fresca de baga; CB, comprimento de baga; LB, largura de baga; NBC, número de bagas por cacho.

1.3.4 Características Físico-Químicas

O teor de sólidos solúveis do mosto da uva foi de 15,46 °Brix (Tabela 5), atendendo as normas da legislação brasileira, que estabelece valor mínimo de 14 °Brix em uvas para processamento (BRASIL, 2018). O pH foi quantificado em 3,36 (Tabela 5), valor considerado adequado segundo YAMAMOTO et al., (2015), onde consideram valores entre 3,2 e 3,4 de pH ideais para uvas de processamento, por estar relacionada a estabilidade de antocianinas e intensidade de cor do suco integral de uva. Os valores de pH são dependentes da acidez total da uva, mas também das concentrações relativas de ácidos málico e tartárico e do grau de formação de sais ácidos (MOTA et al., 2010). O valor médio da acidez titulável foi de 0,67% de ácido tartárico (Tabela 5). Segundo a regulamentação brasileira para produção de suco de uva integral, o limite de acidez titulável máximo estabelecido é de 0,90% (BRASIL, 2000), valor acima do que foi encontrado no respectivo estudo.

O índice de maturação foi de 23,40 (Tabela 5). Para uvas destinadas ao processamento, o valor ideal está entre 15 e 45, indicando qualidade para a elaboração do suco de uva integral (BRASIL, 2004). A relação de sólidos solúveis e acidez titulável normalmente é utilizada como índice de maturação da uva, no entanto, Rizzon e Miele (2002) citam que a utilização dessa relação deve ser feita cuidadosamente, pois um aumento de açúcar na baga nem sempre corresponde a igual redução da acidez titulável.

Tabela 5. Características químicas do mosto de uva ‘BRS Magna’ em condição subtropical (ciclo 2019/2020)

Estatística descritiva	Sólidos Solúveis (°Brix)	pH	AT (%)	Índice de Maturação (SS/AT)
Média	15,46	3,36	0,67	23,40
Erro padrão	0,29	0,04	0,04	1,22
Desvio padrão	0,76	0,10	0,09	3,24
Mínimo	14,40	3,23	0,60	17,59
Máximo	16,50	3,49	0,87	26,83
CV (%)	0,71	0,10	0,09	3,00

Nomenclaturas: pH, potencial hidrogeniônico; AT, acidez titulável.

1.4 CONCLUSÃO

A cultivar BRS Magna enxertada sobre o porta-enxerto IAC 766 'Campinas', cultivada em condição subtropical, resultou em um ciclo precoce de 125 dias, com elevada produtividade, cerca de 12,5 toneladas por hectare.

Maturação adequada dos cachos para processamento, originando valor adequado de acidez e sólidos solúveis, segundo a legislação brasileira, resultando em matéria-prima adequada para o processamento de suco e vinho tinto.

REFERÊNCIAS

ANUÁRIO BRASILEIRO DE HORTI & FRUTI 2019. Santa Cruz do Sul: **Gazeta Santa Cruz**, 2019.

BARROS, L.B.; MARGOTI, G.; FOWLER, J.G.; MIO, L.L.M. DE; BIASI, L.A. Thermal requirement and phenology of different cultivars of *Vitis labrusca* on different rootstocks. Semina: **Ciências Agrárias**, v.36, p.2433-2442, 2015. DOI: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2015v36n4p2433>.

BRASIL, 2018 Complementação dos Padrões de Identidade e Qualidade do Vinho e Derivados da Uva e do Vinho. Instrução Normativa nº 14 de 8 de fevereiro de 2018 **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Diário Oficial da União, Brasília (2018).

BRASIL. Instrução Normativa nº 01, de 07 de janeiro de 2000. Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de fruta. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, v. Seção 1, p. 54-58, 2000.

BRASIL. Complementação de padrões de identidade e qualidade do vinho e dos derivados da uva e do vinho. **Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária**, 21 p. Brasília: MAPA, 2004.

BRIGHENTI, A. F.; BRIGHENTI, E.; BONIN, V.; RUFATO, L. Caracterização fenológica e exigência térmica de diferentes variedades de uvas viníferas em São Joaquim, Santa Catarina - Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.43, n.7, p.1162-1167, 2013.

BONFIM, W. M. D.; CIPRIANO, R. L.; BARRETO, B.; ANDRADE NETO, E. R.; LIMA, M. A. C. de. Compostos fenólicos da uva 'BRS Magna' sob influência de porta-enxerto em dois ciclos de produção sucessivos. In: XIV Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Semiárido, 2019, Petrolina. Anais da XIV **Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Semiárido**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2019. p. 209-214.

BORGES, R. DE de S.; ROBERTO, S.R.; YAMASHITA, F.; ASSIS, A.M. DE de; YAMAMOTO, L.Y. Ciclo de produção e demanda térmica de clones da videira 'Concord' sobre diferentes porta-enxerto. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.36, p.884- 891, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/0100-2945-384/13>.

BORGHEZAN, M. 2017. Formation and ripening of grape and effects on the wines: review. **Ciência e Técnica Vitivinícola** 32: 126-141.

CHEN, Wei-Kai et al., Influences of berry size on fruit composition and wine quality of *vitis vinifera* L. cv. 'Cabernet Sauvignon' grapes. S. Afr. J. Enol. **Vitic., Stellenbosch**, v. 39, n. 1, p. 67-76, 2018.

CONDE, C., SILVA, P., FONTES, N., DIAS, A. C. P., TAVARES, R. M., SOUSA, M. J., AGASSE, A., DELROT, S., GERÓS, H. Biochemical changes throughout grape berry development and fruit and wine quality. **Food, Amsterdam**, v. 1, p. 1022, 2007.

COOMBE, B.G. Growth Stages of the Grapevine: Adoption of a system for identifying grapevine growth stages. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, v.1, p.104-110, 1995. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1755-0238.1995.tb00086.x>.

CUNHA, A. R.; MARTINS, D. Classificação climática para os municípios de Botucatu e São Manuel, SP. Irriga, Botucatu, v. 14, n. 1, p. 1-11, 30 mar. 2009. **Brazilian Journal of Irrigation and Drainage - IRRIGA**.

DOUMOUYA, S.; Lahaye, M.; MAURY, C.; SIRET, R. 2014. Physical and physiological heterogeneity within the grape bunch: impact on mechanical properties during maturation. **American Journal of Enology and Viticulture** 65: 170-178.

FERREIRA, T. O.; COSTA, R.R.; FÉLIX D.T.; NETO, E.R.A.; CRUZ, M.M.; De LIMA, M.A.C. Quality and antioxidant potential of 'BRS Magna' grapes harvested in the first half of the year under different training systems and rootstocks in a tropical region. **Ciencia e Agrotecnologia**, 43:e029518, 2019 <http://dx.doi.org/10.1590/1413-7054201943029518>

HERNANDES, J.L., PEDRO JÚNIOR, M.J., SANTOS, A.O., TECCHIO, M.A., 2010. Fenologia e produção de cultivares americanas e híbridas de uvas para vinho, em Jundiaí-SP. **Rev. Bras. Frutic.** 32, 135–142.

HIDALGO, L. Tratado de viticultura general. Madrid: Mundi-Prensa, 1993.

IBGE. Levantamento sistemático da produção agrícola. Rio de Janeiro: **IBGE**, 2020.

IBRAVIN e UVIBRA Relatórios de comercialização e de produção recebidos do Instituto Brasileiro do Vinho – **Ibravin e da União Brasileira de Vitivinicultura Uvibra** - em 2016, 2017, 2018, 2019 e 2020.

JUBILEU, DA-SILVA, B.; SATO, A.J.; ROBERTO, S.R. Caracterização fenológica e produtiva das videiras 'Cabernet Sauvignon' e 'Alicante' (*Vitis vinifera* L.) produzidas fora de época, no norte do Paraná. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.32, p.451-462, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452010005000051>.

LAGO-VANZELA E. S., DA-SILVA, R., GOMES E., GARCÍA-ROMERO E., HERMOSÍN-GUTIÉRREZ I. Phenolic composition of the edible parts (flesh and skin) of Bordô grape (*Vitis labrusca*) using HPLC-DAD-ESI-MS/MS. **J. Agric. Food Chem.** 59, 13136-13146, 2011.

LEÃO, Patrícia Coelho de Souza et al., 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, p. 1-6, jul. 2018.

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

MOTA, R. V. et al., Composição físico-química de uvas para vinho fino em ciclos de verão e inverno. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 4, p. 1127-1137, 2010.

MURAKAMI, K.R.N.; CARVALHO A.J.C.; CEREJA, B.S.; BARROS, J.C.S.M.; MARINHO, C.S. Caracterização fenológica da videira cv. Itália (*Vitis vinifera* L.) sob diferentes épocas de poda na região norte do Estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.3, p.615-617, 2002.

NEIS, S.; SANTOS, S.C.; ASSIS, K.C. de; MARIANO, Z. de F. Caracterização fenológica e requerimento térmico para a videira Niagara rosada em diferentes épocas de poda no sudoeste Goiano. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.32, p.931-937, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452010005000081>.

PEREIRA, D. A.; LEO, P. C. S; MORAES, D. S.; SOUZA, E. R.; LIRA, M. M. C. Sistemas de condução e porta-enxerto na videira 'BRS Magna': produtividade e características dos cachos no segundo ciclo de produção. In: **XIII Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Semiárido**, 2018, Petrolina. Anais da XIII Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Semiárido, 2018.

PEZZOPANE, J.R.M.; PEDRO JÚNIOR, M.J.; CAMARGO, M.B.P. de; FAZUOLI, L.C. Exigência térmica do café arábica cv. Mundo Novo no subperíodo florescimento-colheita. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, p.1781-1786, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542008000600016>.

RAIJ, B. V.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (Ed.) Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo, **Boletim Técnico, 100**, 2.ed. Campinas: IAC, 1997. 285p.

RITSCHER, P.; MAIA, J. D. G.; CAMARGO, U. A.; ZANUS, M. C.; SOUZA, R. T.; FAJARDO, T. V. 'BRS Magna' nova cultivar de uva para suco com ampla adaptação climática. Comunicado Técnico, 125 Bento Gonçalves: **Embrapa Uva e Vinho**. 2012. 12 p.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Avaliação da cv. Cabernet Sauvignon para elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 22, n. 2, p. 192–198, 2002

ROCKENBACH et al., 2011 I.I. ROCKENBACH, L.V. GONZAGA, V.M. RIZELIO, A.E. de S.S. GONÇALVES, M.I. GENOVESE, R. Fett Compostos fenólicos e atividade antioxidante de sementes e extratos de pele de uva vermelha (*Vitis vinifera* e *Vitis labrusca*) pomace da vinificação brasileira **Food Res. Int.**, 44 (2011), pp. 897-901, 10.1016/j.foodres.2011.01.049

SÁNCHEZ, C.A.P.C. Manejo de poda para cultivares para processamento Botucatu, 53p. Dissertação (mestrado) – **Universidade Estadual Paulista (UNESP)**. 2020

SILVA, Marlon Jocimar Rodrigues da et al., ROOTSTOCKS EFFECTS ON THE PHYSICOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF BORDÔ, ISABEL AND IAC 138-22 MÁXIMO MUST AND WINE. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 39, p. 1- 10, issn: 0100-2945, 2017.

SILVA, M.J.R. da et al., Yield performance of new juice grape varieties grafted onto different rootstocks under tropical conditions. *Scientia Horticulturae*, [S.L.], v. 241, p. 194-200, nov. 2018. **Elsevier BV**.

SIMONETTI, L. M., SOUSA, M. C., MOURA, M. F., NUNES, J. G. S., DIAMANTE, M. S., SILVA, M. B., SILVA, M. J. R., CALLILI, D., LIMA, G. P. P, TECCHIO, M. A. (2021). The influence of different training systems and rootstocks on 'Sauvignon Blanc' grapes. *Bragantia*, 80, e 2021. <https://doi.org/10.1590/1678-4499.20200411>

TECCHIO, M.A.; SILVA, M.J.R. da; PAIVA, A.P.M.; MOURA, M.F.; TERRA, M.M.; PIRES, E.J.P.; LEONEL, S. Phenological, physicochemical, and productive characteristics of 'Vênus' grapevine onto rootstocks. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.54, e00335, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1678-3921.pab2019.v54.00335>

TECCHIO, M.A. et al., Yield of white and red grapes, in terms of quality, from hybrids and *Vitis labrusca* grafted on different rootstocks, **Scientia Horticulturae**, Volume 259, 2020, 108846, ISSN 0304-4238.

USDA - United States Department of Agriculture. **Foreign Agricultural Service**. Fresh Apples, Grapes, and Pears: World Markets and Trade. 2020. 11 p. Disponível em: <<https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/fruit.pdf>>. Acesso em: 07 jun. 2020.

WINKLER, A.J. **Viticultura**. México: Compañia Editorial Continental, 1965. 792p.

Yamamoto, L.Y., ASSIS, A.M., Roberto, S.R., Bovolenta, Y.R., Nixford, S.L., García-Romero, E., Gómez-Alonso, S., Hermanoín-Gutiérrez, I., 2015. Application of abscisic acid (S-ABA) to cv. Isabel grapes (*Vitis vinifera* × *Vitis labrusca*) for color improvement: effects on color, phenolic composition and antioxidant capacity of their grape juice. **Food Res. Int.** 77, 572–583.

CAPÍTULO 2 CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E BIOQUÍMICA DO SUCO DE UVA 'BRS MAGNA' EM DIFERENTES TEMPOS DE ARMAZENAMENTO

Resumo

O consumo de suco de uva traz benefícios à saúde humana. Contudo, a composição química e bioquímica do suco ao longo do período de armazenamento resfriado deve ser estudada de modo a permitir a melhor adequação do tempo de conservação. Com essa premissa o objetivo deste estudo é avaliar as características químicas e bioquímicas do suco de uva da cultivar BRS Magna, ao longo do tempo de armazenamento de 180 dias. Avaliaram-se a composição química e bioquímica do suco, sendo determinada pelos teores de sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), pH e índice de maturação (SS/AT), teores de antocianinas monoméricas totais, polifenóis totais, flavonoides totais e a atividade antioxidante (DPPH, FRAP) e índice de cor do suco de uva. O delineamento experimental foi realizado em blocos, com três repetições, com análises em triplicata. O tempo de armazenamento refrigerado foi dividido em: 0 (data inicial da elaboração do suco), 1, 2, 3, 4, 5 e 6 meses após a elaboração do suco (DAES). O suco integral de uva da cultivar BRS Magna apresentou boa qualidade até 90 dias de avaliação, mantendo o nível adequado de compostos bioativos. No entanto, ao final dos 180 dias de armazenamento, houve redução significativa de seus compostos bioativos, diminuindo o tempo de prateleira do suco.

Palavras-chave: Uva híbrida; suco de uva; vida de prateleira; armazenamento refrigerado.

Abstract

The consumption of grape juice brings benefits to human health. However, the chemical and biochemical composition of the juice along the cold storage period should be studied in order to allow the best adaptation of the conservation time. With this premise the objective of this study is to evaluate the chemical and biochemical characteristics of the grape juice of the BRS Magna cultivar, along the 180 days of storage. The chemical and biochemical composition of the juice was evaluated, being determined by the contents of soluble solids (SS), titratable acidity (TA), pH and maturation index (SS/AT), the levels of total monomeric anthocyanins, total polyphenols, total flavonoids and the antioxidant activity (DPPH, FRAP) and color index of the grape juice. The experimental design was conducted in blocks, with three repetitions, and analyses in triplicate. The integral grape juice of the BRS Magna cultivar showed good quality until 90 days of evaluation, preserving the adequate level of bioactive compounds. However, at the end of the 180 days of storage, there was a significant reduction of its bioactive compounds, decreasing the shelf life of the juice.

Keywords: Hybrid grape; grape juice; shelf life; cold storage.

2.1 INTRODUÇÃO

A vitivinicultura no Brasil é uma prática recente e com características distintas quando comparada com os tradicionais países produtores de uva na Europa (FRAIGE; PEREIRA-FILHO; CARRILHO, 2014). Usualmente, o suco de uva brasileiro é feito com variedades *Vitis labrusca*, em especial as cultivares Isabel, Bordô e Concord. Essas variedades apresentam melhor adaptação às condições de clima temperado da região Sul do Brasil e representam mais de 80% das uvas destinadas à produção, não apenas de sucos, mas também de vinhos de mesa, doces e geleias, porém esse cenário vem sofrendo alterações (NIXFORD; HERMOSÍN-GUTIÉRREZ, 2010; BURIN et al., 2014;). O desenvolvimento de novas variedades de uvas híbridas para processamento, adaptadas às regiões mais quentes do Brasil, possibilita o avanço de novas regiões produtoras, como nas regiões tropicais brasileiras (BARCIA et al., 2014). Destacam-se dentre os novos híbridos a ‘BRS Carmem’, ‘BRS Magna’, ‘BRS Violeta’, ‘BRS Cora’, desenvolvidas pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), e a IAC 138-22 ‘Máximo’, desenvolvida pelo Instituto Agronômico de Campinas (IAC).

A ‘BRS Magna’ em plena maturação apresenta sabor aframbuezado agradável, típico de *V. labrusca* (RITSCHER et al., 2012). O teor de açúcar situa-se em torno de 17-19 ° Brix, a acidez total, em média, 90 meq/L, e o pH na faixa de 3,60. O suco originado a partir desta cultivar apresenta cor violácea intensa, pode ser consumido puro ou ser utilizado em blend com suco de outras cultivares, provendo cor, doçura, aroma e sabor. Por possuírem alto potencial para elaboração de sucos, é fundamental identificar a composição química e bioquímica dessas uvas, uma vez que esse fator pode influenciar diretamente na qualidade final do produto.

O suco de uva é classificado como uma bebida não fermentada e não diluída e deve conter em sua composição um teor mínimo de sólidos solúveis de 14° Brix, sua acidez mínima de 0,41 g/100 g de ácido tartárico e açúcares totais em no máximo de 20,0 g/100 g (BRASIL, 2004).

A uva pode apresentar alta quantidade de açúcar, glicose e frutose e compostos fenólicos, sua acidez é proveniente a presença de ácido tartárico, málico e cítrico, a junção desses ácidos orgânicos, resultando em um pH baixo, influenciando diretamente o seu sabor (RIZZON; MIELE, 2002).

Os compostos fenólicos são metabólitos secundários das plantas, esses compostos são geralmente associados a qualidade e aos benefícios do suco de uva à saúde humana, pois agem como antioxidantes, capazes de eliminar os radicais livres presente nas células (LAGO-VANZELA et al., 2011). Os flavonóis são os compostos mais abundantes nas cascas, enquanto as sementes são ricas em flavan-3-ols (MONTEALEGRE et al., 2006).

A cor do suco de uva é uma das principais características observadas e causam grande influência na percepção sensorial do produto. Os principais pigmentos responsáveis pela cor do suco são as antocianinas, que podem sofrer transformações e degradações durante as etapas do processamento da uva e armazenagem do produto (CHAVES, 2013). Além disso, a quantidade de antocianinas presentes nos sucos influencia na quantidade de compostos fenólicos, e estes também são responsáveis pela adstringência e estrutura do suco (MIELE, et al., 1990).

Na polpa da uva também pode ser encontrado os metabólicos primários, como os açúcares e ácidos orgânicos (LI et al., 2013). Dentre os compostos que atuam com maior significância em sua qualidade organoléptica, tendo como consequência direta, a qualidade dos vinhos e sucos, estão as hexoses, glicose e frutose (COELHO et al., 2018; LIMA et al., 2014; SILVA et al., 2015). Assim como os ácidos orgânicos, os ácidos tartárico e málico são os compostos que mais contribuem com a doçura e acidez da uva (CONDE et al., 2007). Ainda há relatos na literatura, com relação aos efeitos benéficos dos ácidos orgânicos à saúde, revelando que a adição dos ácidos cítricos e málicos à dieta podem proporcionar efeitos protetivos ao miocárdio, agindo em lesões isquêmicas (TANG et al., 2013). Porém, para que haja benefícios a saúde humana, os vinhos e sucos necessitam de adequado armazenamento, seja este refrigerado ou em temperatura ambiente, prevenindo degradação e oxidação (HELLSTRÖM; MATTILA; KARJALAINEN, 2013).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar as características químicas e bioquímicas do suco de uva da cv. BRS Magna em diferentes tempos de armazenamento.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

2.2.1 Elaboração do Suco

O experimento foi dividido em duas etapas: 1º Etapa – Elaboração do suco e 2º Etapa – Análise Química e Bioquímica. A primeira e segunda etapa do experimento foi realizada logo após a colheita. As uvas da cultivar BRS Magna foram transportadas em caixas de 20 Kg até o Laboratório de Bebidas do Departamento de Produção Vegetal/ setor Horticultura da FCA/UNESP, Botucatu – São Paulo. As uvas foram desengaçadas manualmente; pesadas, sendo utilizados 10 Kg de uva por bloco experimental, sendo ao todo, quatro blocos; e esmagadas em esmagadora manual de cilindros, sendo utilizadas bagas de uvas inteiras, ou seja, com pele, polpa e semente.

O suco foi elaborado com 100% de uva ‘BRS Magna’ e seu processo de elaboração foi realizado através do método de extração à quente, com leve prensagem do bagaço da uva. Inicialmente, para obtenção do mosto, as uvas foram aquecidas em banho-maria, em panela de aço inox, com temperatura controlada de 60° C. Durante este processo tomou-se o devido cuidado para que a temperatura não excedesse 70° C, tendo em vista que nesta situação pode haver desnaturação das propriedades químicas do suco, esta temperatura é mantida por um período de 60 minutos. Com vistas à obtenção do suco, o mosto foi então filtrado e seu resíduo levemente prensado, pois o excesso de força pode conferir sabor amargo ao suco, proveniente do esmagamento da semente.

Posteriormente, o suco foi engarrafado à quente, em garrafas de vidro de 215 ml, na cor âmbar, a fim de evitar a degradação de seus compostos fenólicos pela ação da luz. O processo de preenchimentos das garrafas foi realizado de forma manual e não houve adição de conservantes. Após o seu fechamento, as garrafas passaram pela técnica de pasteurização por meio da imersão em água à 85°C por 3 min. Na sequência, as garrafas foram então resfriadas em água corrente até atingir a temperatura ambiente. Uma vez finalizada a etapa de pasteurização, as garrafas foram então identificadas e acondicionadas em condição refrigerada ($5 \pm 2^\circ\text{C}$), onde permaneceram por diferentes tempos de armazenamento até a avaliação do suco, isto é, 0 (avaliação após elaboração do suco), 1, 2, 3, 4, 5 e 6 meses após elaboração do suco (DAES). O processo de elaboração é descrito no fluxograma da Figura 2.

Figura 2. Fluxograma da elaboração dos sucos pelo método de extração a quente



Fonte: GOMES, 2021.

2.2.2 Variáveis avaliadas

As avaliações para análises químicas e bioquímicas do suco foram realizadas em datas previamente estimadas, sendo: 0 (data inicial da elaboração do suco), 1, 2, 3, 4, 5 e 6 meses após a elaboração do suco (DAES).

O teor de sólidos solúveis (SS), em °Brix, foi determinado pela leitura direta do suco extraído da uva, utilizando-se refratômetro automático Reichert®, modelo r2i300. A acidez titulável, expressa em gramas de ácido tartárico por 100 mL, foi determinada por titulação de solução de hidróxido de sódio (NaOH 0,1 N), até o ponto de equivalência do pH = 8,2. O pH foi estabelecido por meio de leitura direta do suco, com uso do potenciômetro Tecnal®, calibrado a cada utilização com soluções tampão de pH 4,0 e 7,0, de acordo com AOAC (1995). O índice de maturação foi estimado a partir da razão entre os sólidos solúveis e a acidez titulável.

O conteúdo fenólico total dos sucos de uva foi determinado por meio de espectrofotometria, baseando-se na utilização do reagente Folin-Ciocalteu (SINGLETON; ROSSI, 1965). Resumidamente, as amostras de suco de uva foram tratadas com solução saturada de carbonato de sódio, seguido da adição do reagente Folin-Ciocalteu. A mistura foi mantida no escuro à temperatura ambiente (24 °C) durante 60 min. A absorbância a 725 nm foi determinada em espectrofo-

tômetro (BEL Photonics[®], SP 2000 UV/vis) e o conteúdo de polifenóis totais calculado por meio de curva-padrão de ácido gálico. Os resultados foram expressos em mg de ácido gálico equivalente L⁻¹ de suco de uva (mg AGE L⁻¹). Para a análise do conteúdo de flavonoides totais, os extratos foram preparados de acordo com o método descrito por Popova et al., (2004), com adaptações. A extração foi realizada por meio de uma solução de metanol acidificado (85:15 de metanol 70% e ácido acético 10%) e posterior adição de solução de cloreto de alumínio 5%. A absorbância foi medida a 425 nm em espectrofotômetro (BEL Photonics[®], SP 2000 UV/vis). O conteúdo de flavonoides totais foi calculado por meio de curva-padrão de quercetina e os resultados expressos em mg equivalente de quercetina 100 g⁻¹ de massa fresca (mg E.Q. 100 g⁻¹ m.f.).

As antocianinas monoméricas totais foram quantificadas de acordo com o método descrito por Giusti e Wrolstad (2001). Para as medidas de absorbância foi utilizado o espectrofotômetro (BEL Photonics[®], SP 2000 UV/vis). Os fatores de diluição apropriados para as amostras foram determinados diluindo-os com tampão cloreto de potássio 0,025 M, pH 1,0. A leitura da absorbância foi realizada a 520 nm, considerando a absorbância máxima para cianidina-3-glicosídeo, e a 700 nm para descontar a turbidez da amostra. Outra alíquota da amostra foi diluída com a mesma proporção em solução tampão acetato de sódio 0,4 M, pH 4,5, e as leituras realizadas nos mesmos comprimentos de onda. A absorbância foi então calculada, usando-se a seguinte fórmula:

$$A = (A_{520 \text{ nm}} - A_{700 \text{ nm}})_{\text{pH} = 1,0} - (A_{520 \text{ nm}} - A_{700 \text{ nm}})_{\text{pH} = 4,5}$$

O conteúdo de antocianinas (mg 100 g⁻¹) foi calculado como cianidina (PM = 449,2) utilizando-se a fórmula:

$$C(\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}) = \frac{A \times \text{PM} \times \text{fator de diluição}}{\epsilon \times 1}$$

Onde: ϵ = absortividade molar (26900 mol L⁻¹) e 1 = espessura da cubeta

A atividade antiradical dos sucos de uva foi avaliada usando o radical estável de 1,1-difenil-2-picrilhidrazil (DPPH) segundo o método desenvolvido por BRAND-WILLIAMS, CUVELIER, & BERSET (1995), com modificações. Em tubos de ensaio, 100 µL de amostra foi diluída em etanol PA, homogeneizadas em vortex por 1 minuto, incubados durante 10 min em banho ultrassônico a 5 °C e centrifugados a 2000 rpm/min (Hettich Zentrifugen, Mikro 220R) durante 10 min. O sobrenadante foi retirado e em tubo de ensaio foi adicionado 300 µL da solução etanólica do radical DPPH (0,01 g de DPPH dissolvido em 50 mL de etanol PA). Após homogeneização, a solução foi mantida a 30 min no escuro e efetuada a leitura da absorbância em 517 nm, o branco usado foi 3 mL de etanol mais 300 µL da solução do DPPH. A atividade de eliminação de radicais DPPH do suco de uva foi expressa como a taxa de inibição (I) do cátion radical, de acordo com a seguinte equação:

$$\text{Cálculo: } = \frac{A_{\text{controle}} - A_{\text{amostra}} \times 100}{A_{\text{controle}}} = \text{DPPH reduzido}$$

Em que:

A controle = absorbância da solução de DPPH sem a amostra;

A amostra = absorbância da amostra com o DPPH.

A capacidade antioxidante via FRAP foi estimada usando o procedimento descrito por Benzie & Strain, (1996). Resumidamente, misturaram-se 900 µL do reagente FRAP, recém preparados (aquecido a 37 °C/5 minutos), com 30 µL de amostra (diluída adequadamente para o suco) e 90 µL de água destilada. O reagente FRAP continha 2,5 mL de uma solução TPTZ 10 mM em HCl 40 mM, 25 mL de tampão acetato 0,3 M, pH 3,6 e 2,5 mL de FeCl₃ 20 mM em H₂O. Foi medida a absorbância após 10, 30 e 90 minutos da reação em 594 nm. Os resultados foram expressos como mMol de ferro reduzido por litro de amostra. A relação da intensidade e tonalidade da cor do suco de uva foram quantificadas em espectrofotômetro, seguindo o método proposto pela OIV (2019), com algumas modificações. Em tubos Falcon de 50 ml para centrifugação, foram adicionado cerca de 10 ml de cada amostra de suco, e centrifugadas a 3500 rpm/min (Biochrom Libra S60 Double Beam Spectrophotometer) durante 7 min. O sobrenadante foi retirado

e em tubo de ensaio foram alocadas 4 amostras por mês de avaliação, totalizando 24 amostras, foram realizadas três leituras de absorbância em 420, 520 e 620 nm, o branco usado foi 3 mL de água deionizada. Houve diluição de 1:10 quando as leituras no ultrapassaram a unidade de 4,0, diluindo 5 mL de suco em 50 mL de água deionizada.

2.2.3 Preparação das Amostras e Extração

As amostras de sucos foram divididas em garrafas de 200 ml, separadas em quatro blocos. As polpas destinadas as avaliações bioquímicas foram acondicionadas em tubos Falcon de 15 ml, divididas em triplicata, sendo imediatamente congeladas em nitrogênio líquido e armazenadas a -20 °C até o momento das extrações, realizadas na terceira etapa do estudo.

2.2.4 Padrões e Reagentes Químicos

Álcool etílico e Folin-Ciocalteau foram obtidos da Merck (Darmstadt, Alemanha). Trolox (6-hidroxi-2,5,7,8-tetrametilcromato-2-ácido carboxílico), 2,2-difenil-1-picrilhidrazila (DPPH).

2.2.5 Delineamento Experimental

Os tratamentos consistiram no tempo de armazenamento dos sucos de uva BRS Magna, sendo: 0 (data inicial da elaboração do suco), 1, 2, 3, 4, 5 e 6 meses após a elaboração do suco (DAES). Foi utilizado o delineamento experimental com 4 blocos, com três repetições, com as análises realizadas em triplicata.

2.2.6 Análises Estatísticas

Os dados médios das variáveis avaliadas em cada tempo de armazenamento foram submetidos à análise de regressão polinomial, sendo selecionado os modelos de regressão com base na significância do teste F e do valor do coeficiente de determinação ($R^2 \geq 0,70$). Todas as análises foram realizadas utilizando-se o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

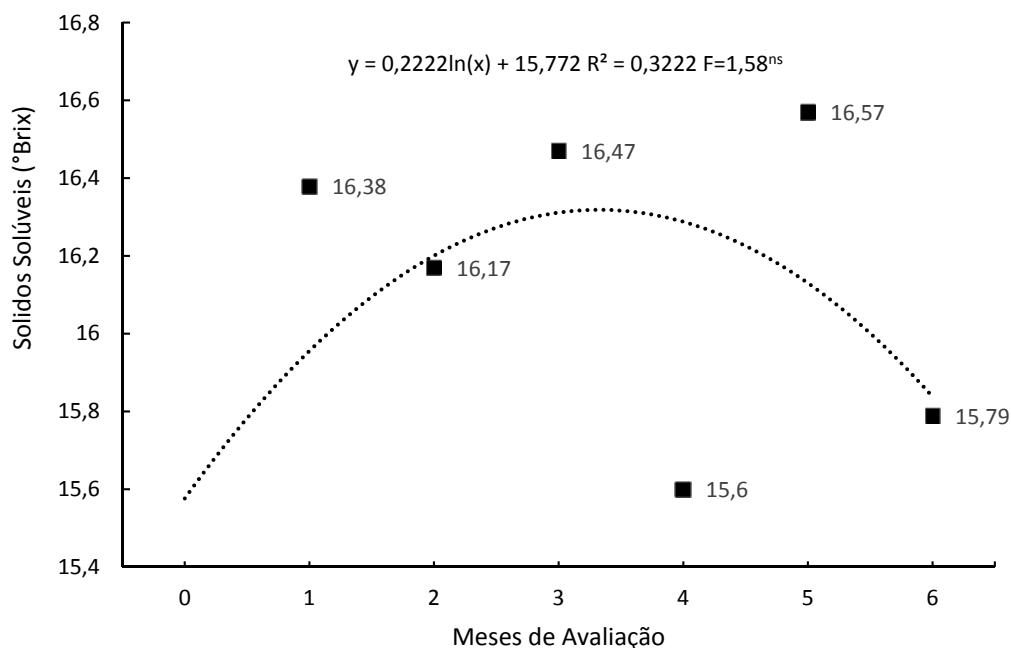
2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.3.1 Sólidos Solúveis e pH

Houve aumento quadrático no teor de sólidos solúveis (°Brix) do suco com o tempo de armazenamento, o ponto de máximo da função foi atingido aos 3,3 meses, com valor estimado de 16,50° Brix (Figura 3). Esses valores são inferiores aos obtidos por Ritschel et al., (2012) e Bender et al., (2020), mas acima do mínimo exigido pela legislação brasileira (BRASIL, 2000).

O menor teor de sólidos solúveis pode ser explicado pelo aumento da precipitação pluvial nos dias que antecederam a colheita (Figura 1). Segundo Rao (1999), a oscilação do teor de sólidos solúveis, pode estar relacionado com diversas mudanças de temperatura no processo de elaboração e armazenamento, essas mudanças podem causar a oscilação de sólidos solúveis durante seu armazenamento. O acúmulo de sólidos solúveis (SS) é dependente da cultivar, do tamanho da baga, da produção da planta e das condições climáticas. Podem ocorrer, ainda, variações em consequência de perda de água, que concentra os solutos presentes, ou de aumento da absorção de água após chuva ou irrigação (LIMA et al., CHOUDHURY, 2007).

Figura 3. Teor de sólidos solúveis da uva BRS Magna submetida a diferentes tempos de armazenamento. Botucatu, SP (2019/2020)



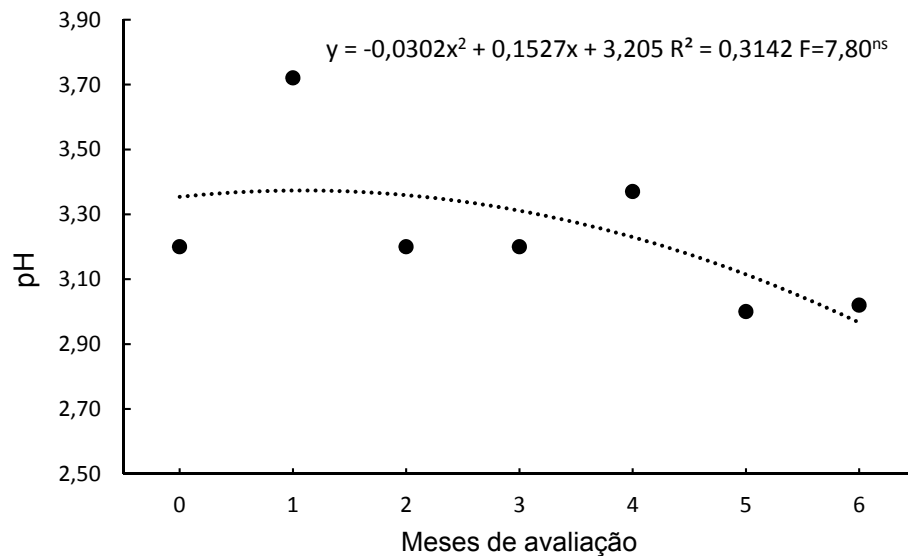
Em relação ao pH do mosto da uva não houve modelo de regressão para expressar os dados obtidos em relação ao tempo de armazenamento (Figura 4). Durante os meses de avaliação, o valor médio do pH foi de 3,24, havendo redução de, aproximadamente, 8,9% no valor do mesmo, ao longo do armazenamento, atingindo seu menor valor após 180 dias de armazenamento. Pinheiro et al., (2009) e, estudo com a uva Benitaka, também obtiveram menor valor de pH, aos 180 dias de armazenamento.

Os resultados obtidos neste trabalho estão de acordo com os obtidos por Bender et al., (2020), que obtiveram pH em 3,21 com o suco integral de uva 'BRS Magna', no sistema de condução em ípsilon (Y) sob o porta-enxerto VR 043-43 em espaçamento de 3,0 x 2,0 m, entre linhas e entre plantas, respectivamente, em condição temperada.

O pH é uma das características mais importantes do suco tinto, pois além de interferir na cor, exerce um efeito pronunciado sobre o sabor (RIZZON; MIELE, 2002), e está associado à estabilidade da cor, uma vez que em valores baixos de antocianinas, influencia a diminuição do pH (SILVA et al., 2015).

Segundo Rizzon & Meneguzzo (2007), o valor mínimo do pH para sucos de uva varia de 3,00 a 3,10. O pH associado a tratamentos térmicos, como a pasteurização, apresenta influência na inativação de leveduras e bactérias que possam vir a contaminar os sucos, influenciando a temperatura e tempo do processo de estabilização microbiológica, considerando que quanto mais baixo for o valor do pH, mais fácil a destruição térmica dos microrganismos BENDER et al., (2020).

Figura 4. pH no mosto da uva BRS Magna submetida a diferentes tempos de armazenamento. Botucatu, SP (2019/2020)

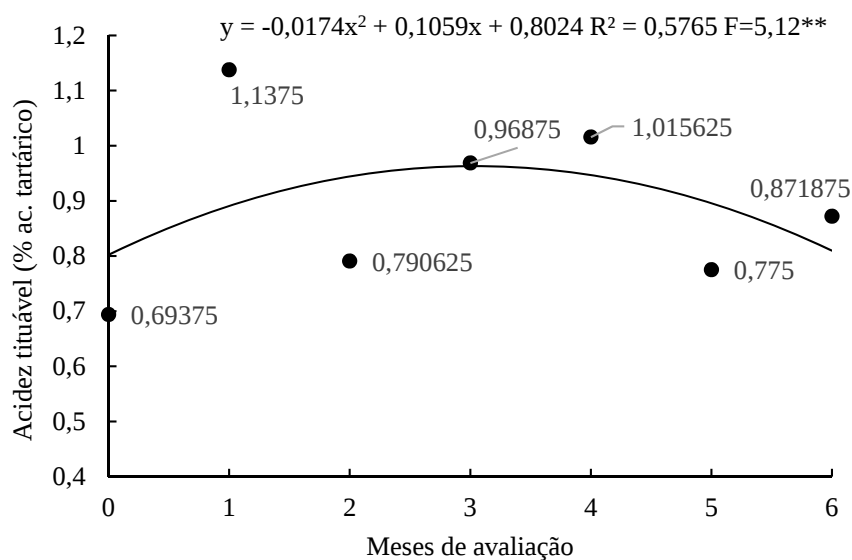


2.3.2 Acidez Titulável

Houve aumento quadrático na acidez titulável do suco durante o tempo de armazenamento, com o ponto de máximo da função obtido aos 3,1 meses, com valor estimado de 1,0 g de ácido tartárico por 100 mL (Figura 5). Verificaram-se oscilações dos teores entre 0,70% para 1,0% no decorrer do armazenamento, porém os resultados mostraram-se superiores a 0,41% de ácido tartárico, porcentagem mínima exigida pela legislação brasileira (BRASIL, 2000). As uvas destinadas à elaboração de suco devem apresentar entre 0,5 e 0,9 g de ácido tartárico por 100 mL de acidez titulável, para que o produto final seja de boa qualidade (GUERRA, 2003). As oscilações nos teores de sólidos solúveis, assim como para acidez, podem ser decorrentes da falta de padronização na maturação dos frutos (CARVALHO et al., 2017).

A quantificação da acidez titulável é de suma importância, uma vez que associada ao teor de sólidos solúveis, indica o estágio de maturação do fruto. (LANZ, NACHTIGAL, & SEVERO, 2019). É possível fazer essa correlação devido às mudanças químicas que ocorrem durante o amadurecimento da fruta *in natura*, influenciando diretamente em seu sabor (CHITARRA; CHITARRA, 2005). O suco de uva contém teores de açúcar e acidez elevados, proporcionando um equilíbrio entre os sabores doce e ácido (GURAK et al., 2012).

Figura 5. Acidez titulável do suco integral da uva 'BRS Magna' em diferentes tempos de armazenamento, Botucatu, SP (2019/2020)

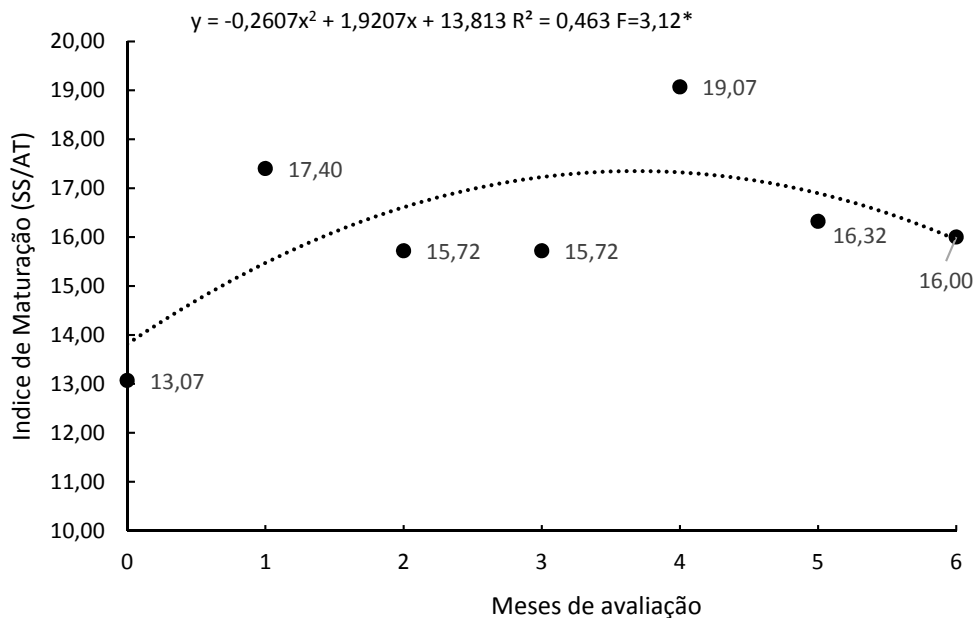


2.3.3 Índice de Maturação

A avaliação do índice de maturação realizada ao longo do tempo de armazenamento do suco de uva cultivar 'BRS Magna' apresentou modelo quadrático de regressão, variando entre 15 e 22, porém apresentaram médias iguais ou superiores ao valor citado por Choudhury (2001) (Figura 6). Rizzon e Miele (2002) afirmam que a utilização dessa relação como índice de maturação da uva deve ser feita com cuidado, pois um aumento de açúcar na baga nem sempre corresponde a igual redução da acidez titulável.

BURIN et al., (2010) alegam que a relação SS/AT indica a qualidade do suco e os valores para esta relação devem estar situados entre 15 e 45. CHOUDHURY (2001) considera que o valor desejável para este equilíbrio seja igual ou maior que 20.

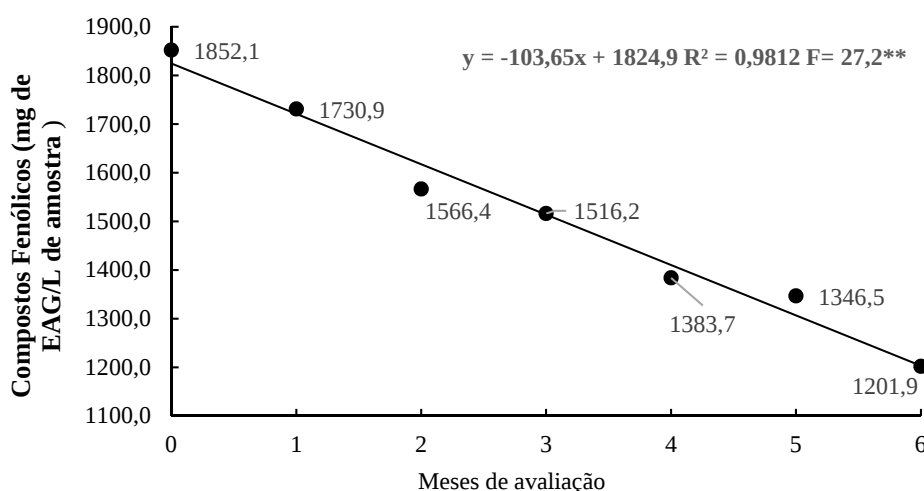
Figura 6. Índice de Maturação do suco integral da uva ‘BRS Magna’ em diferentes tempos de armazenamento, Botucatu – São Paulo (2019 – 2020)



2.3.4 Compostos Fenólicos

Houve redução linear dos compostos fenólicos do suco durante o armazenamento (Figura 7). Comparando-se com o tempo inicial, na última avaliação houve redução de 64,9% no teor de compostos fenólicos, com os valores reduzindo de 1852,1 para 1201,9 mg de EAG/L de amostra. Diversos fatores podem acarretar a degradação dos compostos fenólicos, principalmente em função da forma de armazenamento, processamento, envasamento, temperatura e exposição a luz (TEIXEIRA e MONTEIRO, 2006). Esses fatores podem levar ao processo de oxidação e consequentemente perdas dos compostos (LAORKO et al., 2013), o que pode explicar a maior concentração dos compostos no momento da elaboração do suco. Gomez-Gomez (2018), relata que em suco integral elaborado a partir das uvas ‘BRS Magna’ e ‘BRS Violeta’ as concentrações de fenóis foram de 864,86 e 1025,64 mg L⁻¹, respectivamente, valores inferiores ao encontrado nesse trabalho, mesmo após 180 dias de armazenamento. Essa diferença pode ter ocorrido por alguns fatores, como, o local de origem das uvas, a região de Bento Gonçalves, classificada em condição temperada, além do método de elaboração do suco.

Figura 7. Compostos Fenólicos do suco integral da uva ‘BRS Magna’ em diferentes tempos de armazenamento, Botucatu – São Paulo (2019 – 2020)



2.3.5 Flavonoides

Houve ajuste no modelo de regressão, para a redução no teor de flavonoides durante o armazenamento da uva, com o ponto de mínimo obtido aos 4,7 meses de armazenamento, com valor estimado de 412,6 mg de EQ/L de amostra. Comparando-se com o tempo inicial, aos 4,7 meses de armazenamento houve redução de 47,6% no teor de flavonoides, com os valores reduzindo de 867,1 para 412,6 mg de EAG/L de amostra (Figura 8).

Essa redução pode estar associada a reações de degradação e deterioração microbiana, ocorridas durante o armazenamento, assim como a decomposição das propriedades químicas, resultando na mudança de textura, cor e aparência (CORTÉS et al., 2008).

Os flavonoides estão relacionados diretamente com as características sensoriais, como cor e sabor (REBELLO et al., 2013). Uma vez que o consumo de suco no Brasil, está associado a cor e ao sabor, torna-se de suma importância, estudar seu comportamento em tempo de prateleira, para determinar quanto tempo o suco ainda é viável para consumo, pois os flavonóis (como a quercetina, miricetina, campferol, isorhamnetina e seus glicosídeos) contribuem para o amargor (MONTEALEGRE et al., 2006).

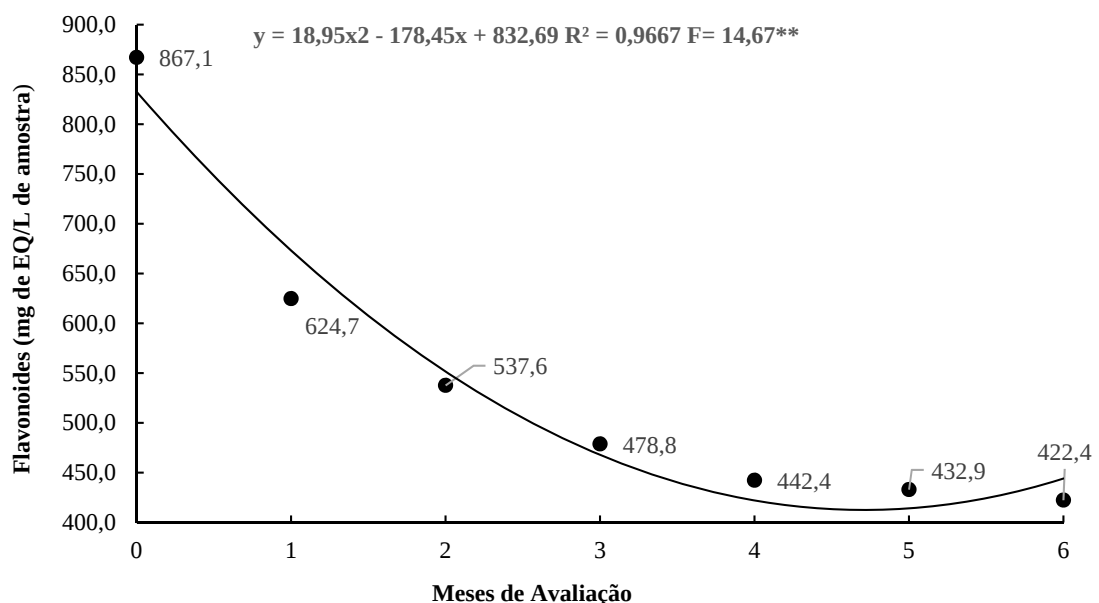
Outros fatores que podem influenciar a produção de flavonoides nos cachos de uva, e posteriormente o suco são: diferentes sistemas de condução (FERREIRA

et al., 2019), estresse por seca (Kro'l, Amarowicz e Weider, 2014), altas temperaturas com alta incidência luminosa (Pastore et al., 2017) e de acordo com para Hunter e Bonnardot (2011), diferença nas condições climáticas alteram o conteúdo dos flavonoides.

Em condição temperada, também estudando a cultivar 'BRS Magna' e 'BRS Violeta', Gomez (2018) encontrou valores de 592,13 e 606,75 mg de EQ/L, respectivamente, valores inferiores encontrado neste trabalho. Dentre os fatores que podem ter determinado essa diferença, pode-se destacar a diferença de condições climáticas.

Com tais resultados, observa-se uma diminuição gradativa dos compostos fenólicos a partir do terceiro mês de seu armazenamento refrigerado, sendo ideal que o consumo do suco integral de uva ocorra nos três primeiros meses após sua elaboração. A concentração desses compostos fenólicos (1516,2 mg de EAG/L de amostra) estão em níveis ideais para consumo, uma vez que, não há adição de conservantes.

Figura 8. Flavonoides totais do suco integral da uva 'BRS Magna' em diferentes tempos de armazenamento, Botucatu, São Paulo (2019 – 2020)

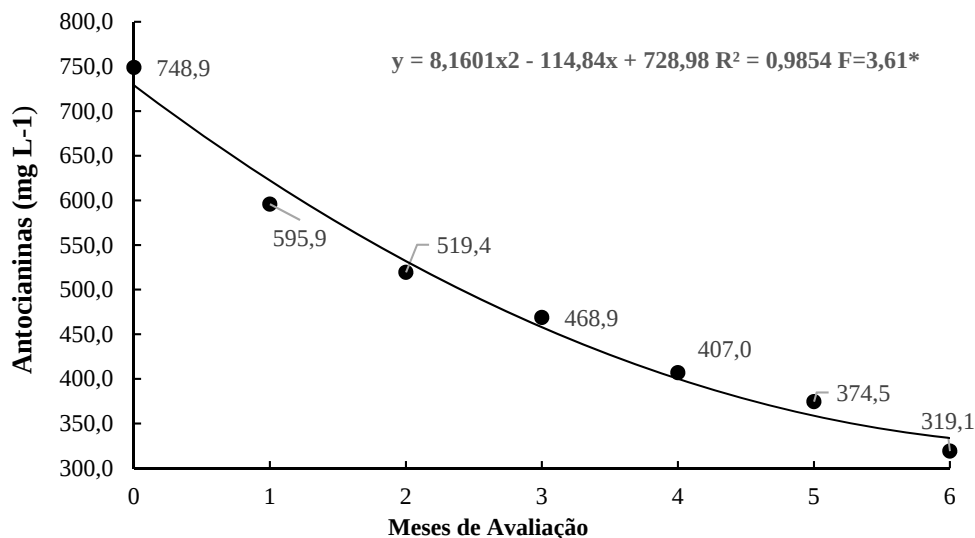


2.3.6 Antocianinas

Houve modelo de regressão quadrática, para a redução no teor de antocianinas durante o armazenamento da uva, o menor valor médio foi observado aos 6 meses, mas o ponto de mínimo desta equação não está dentro do intervalo de tempo avaliado, com valor estimado de 319,1 (mg/L) antocianinas monoméricas. Comparando-se com o tempo inicial, aos 6 meses de armazenamento houve redução de 42,6% no teor de antocianinas, com os valores reduzindo de 748,9 para 319,1 de amostra (Figura 9). Os compostos bioativos das uvas são responsáveis pelas cores presentes em flores e frutos, em uvas tintas, as antocianinas constituem a maior porcentagem de compostos fenólicos, representando um constituinte importante para a produção de sucos. As catequinas e epicatequinas, presentes principalmente em sementes de uvas, são os principais compostos fenólicos responsáveis pelo sabor e adstringência de vinhos e sucos de uva (ABE et al., 2007). A cor é um dos atributos mais importantes, utilizada como indicativo de qualidade do suco de uva, ao ponto de influenciar os consumidores no momento de sua compra e o grau de sua pigmentação está relacionada a sua composição fenólica (BURIN et al., 2010) e os principais pigmentos responsáveis pela cor, são as antocianinas, substâncias propensas a sofrer transformações e degradações durante as etapas de processamento da uva e armazenamento do suco (CHAVES, 2013).

Em condição temperada, também estudando a cultivar 'BRS Magna' e 'BRS Violeta', Gomez (2018) encontrou valores de 441,41 e 551,34 (mg/L) respectivamente, valores inferiores ao encontrado nesse trabalho, mesmo após 180 dias de armazenamento. As diferentes metodologias utilizadas para a elaboração dos sucos de uva da cultivar BRS Magna, assim como o local de origem das uvas, Bento Gonçalves, classificado em condição temperada podem ter influenciado na diferença entre os trabalhos.

Figura 9. Antocianinas totais do suco integral da uva 'BRS Magna' em diferentes tempos de armazenamento, Botucatu, São Paulo (2019 – 2020)



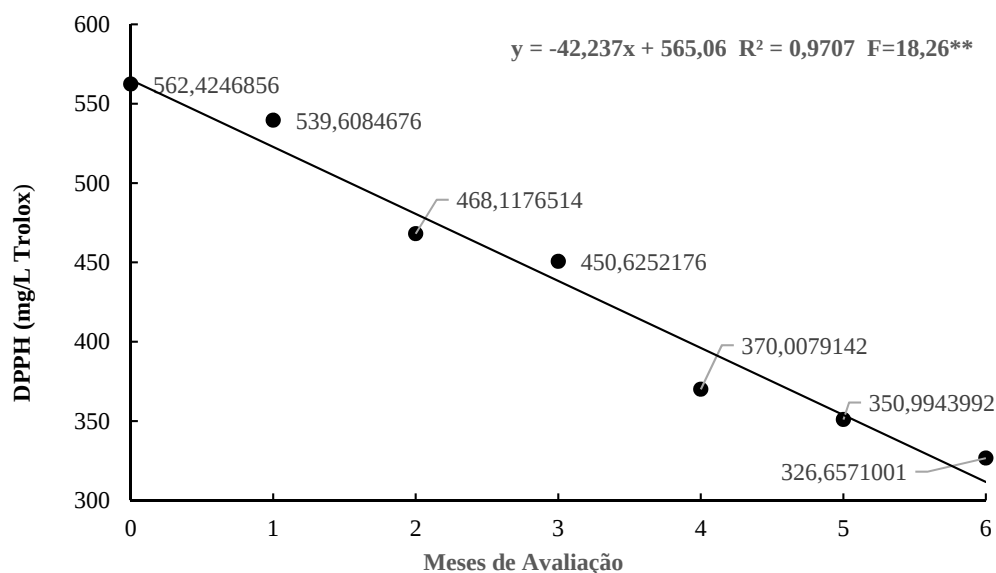
2.3.7 DPPH

Houve redução linear do índice de DPPH do suco durante o armazenamento (Figura 10). Comparando-se com o tempo inicial, na última avaliação houve redução de 58,1% do índice de DPPH, com os valores reduzindo de 562,4 para 326,7 mg/L Trolox de amostra, ou melhor exemplificado, de 35,77 para 21,86%.

O suco de uva tem destaque no mundo devido aos seus efeitos benéficos à saúde humana, por conterem altos índices de e antioxidantes (RICE-EVANS et al., 1996), apresentam efeitos cardiovasculares benéficos (SANCHEZ-MORENO et al., 1999), baixam a densidade lipoprotéica (DANI et al., 2007), melhoram a função endotelial (MACHADO et al., 2011), e reduzem o risco de danos por radicais livres, doenças crônicas e câncer (MELLO, 2012; BLOCK, 1992; RICE- EVANS et al., 1996; CHOU et al., 2001; SUGIYAMA et al., 2003; DELMAS et al., 2005). Valores de atividade antioxidante por DPPH, observados em suco integral da cultivar 'BRS Magna', foram superiores às observadas por Gomez (2018), também estudando a cultivar 'BRS Magna' e 'BRS Violeta', encontrou valores de 26,31 e 34,52% respectivamente. Entretanto o valor da cultivar BRS Violeta foi semelhante a cultivar BRS Magna, esse alto valor de atividade antioxidante ocorre devido ao suco da BRS Violeta ser uma das uvas com maior potencial antioxidante dentre as híbridas (SILVA et al., 2017). Fato que não ocorre quando comparados os sucos da cultivar

BRS Magna, sendo os valores apresentados neste trabalho, superiores ao encontrado por Gomez (2018).

Figura 10. DPPH do suco integral da uva 'BRS Magna' em diferentes tempos de armazenamento, Botucatu, São Paulo (2019 – 2020)



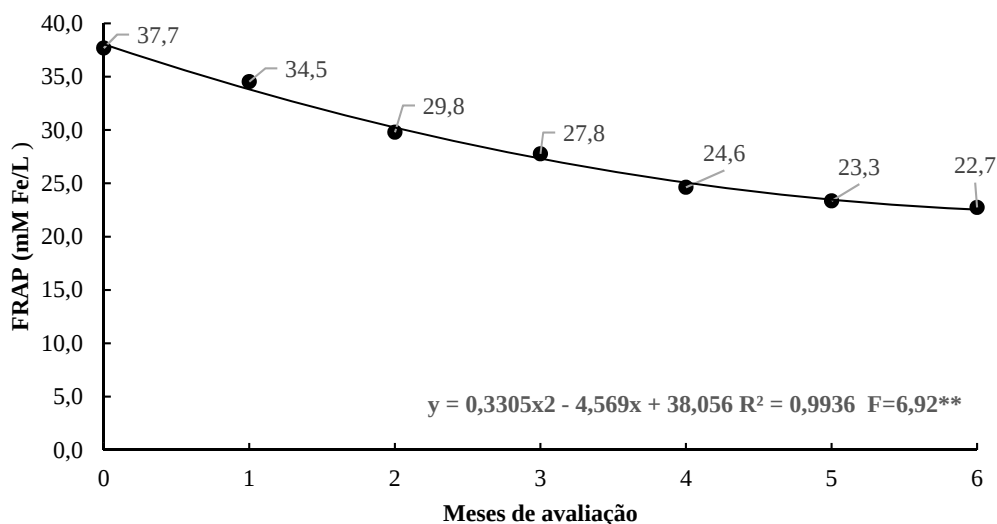
2.3.8 FRAP

Houve redução quadrática no índice de FRAP durante o armazenamento do suco, com o ponto de mínimo obtido aos 6 meses de armazenamento, com valor estimado de 22,73 mM Fe/L de amostra (mg/L). Comparando-se com o tempo inicial, aos 6 meses de armazenamento houve redução de 60,3% no índice de FRAP, com os valores reduzindo de 37,69 para 22,73 mM Fe/L de amostra (Figura 11). As uvas possuem em sua composição substâncias naturais conhecidas como compostos fenólicos, que dão as uvas cor intensa e também atuam como antioxidantes. Esses compostos trazem vários benefícios a saúde humana, como a prevenção aos danos causados pelos radicais livres.

Valores de atividade antioxidante quantificados em suco integral da cultivar 'BRS Magna' foram superiores às observadas por Gomez (2018), quando comparados aos sucos da cultivar BRS Magna, e inferiores quando comparado os sucos das cultivares BRS Magna e BRS Violeta, encontrou valores de 34,96 e 47,27% respectivamente. A cultivar BRS Violeta possui grande potencial antioxidante, demonstrando altos valores, quando comparado com outras uvas híbridas (GOMEZ-GOMEZ, 2018), fato que não ocorre quando comparados os

sucos da cultivar BRS Magna, sendo os valores apresentados neste trabalho, superiores ao encontrado por Gomez (2018).

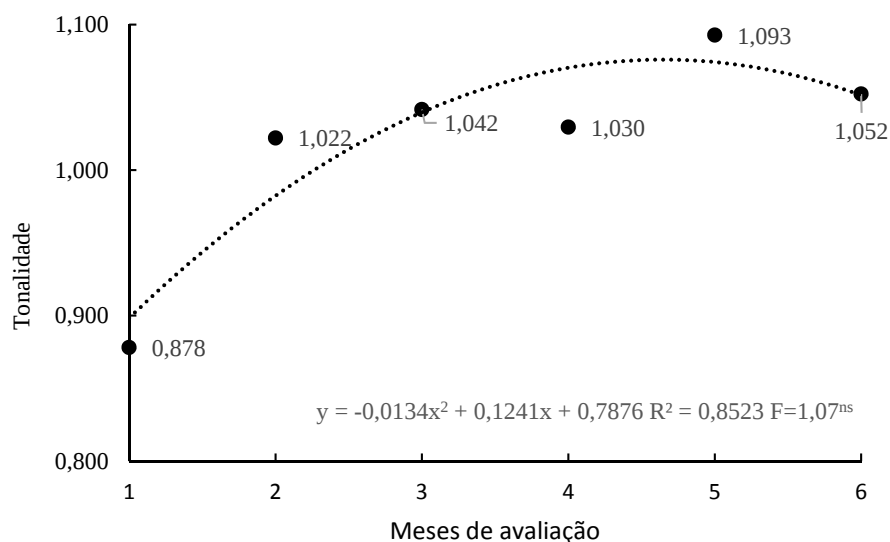
Figura 11. FRAP do suco integral da uva ‘BRS Magna’ em diferentes tempos de armazenamento, Botucatu-SP (2019 – 2020)



2.3.9 COR

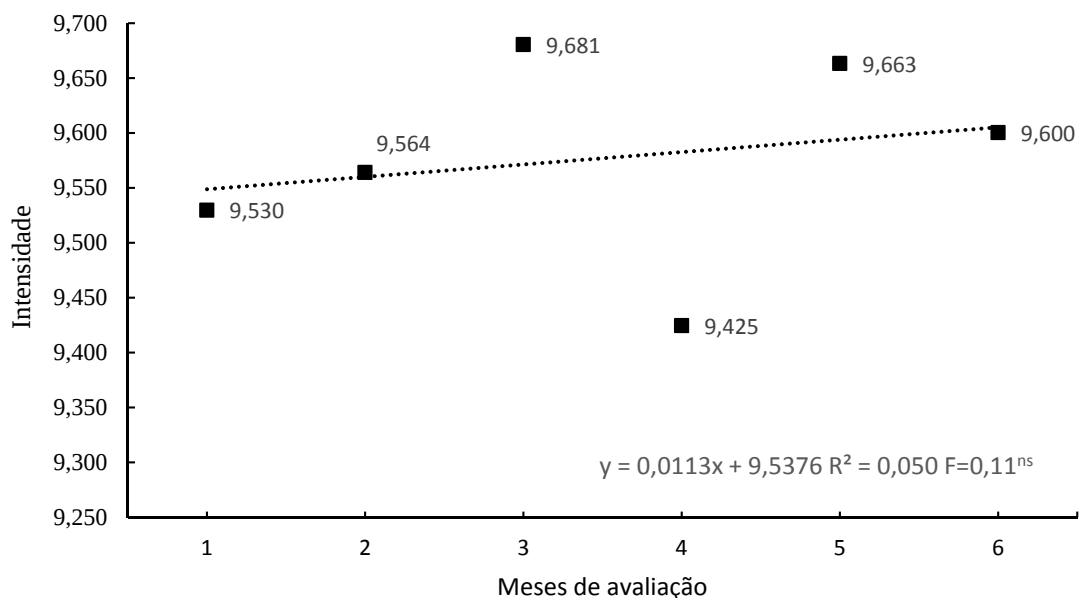
Modelo de regressão quadrática foi ajustado para expressar o aumento da tonalidade, sendo que ao final dos 180 dias de armazenamento, a tonalidade do suco atingiu 1,052 (Figura 12), valor semelhante ao encontrado por Silva (2018) em cultivares *V. labrusca* e *V. vinifera*. De acordo com Burin et al., (2010) e Silva (2018), a tonalidade dos sucos e vinhos brasileiros variam de 0,57 a 1,04. No presente trabalho, a tonalidade do suco, foi em média de 1,02, indicando maior proporção de cor vermelha arroxeada. Os parâmetros de cor são determinados pelo material vegetal, pelas condições climáticas na região, práticas na cultura, assim como a vinificação ou elaboração dos sucos (GOMEZ-GOMEZ, 2018).

Figura 12. Caracterização da tonalidade do suco integral da uva ‘BRS Magna’ em diferentes tempos de armazenamento, Botucatu – São Paulo (2019 – 2020)



Não houve modelo de regressão para expressar a variação da intensidade da cor do suco durante o tempo de armazenamento, obtendo-se nesse período valor médio de 9,58 (Figura 13). Segundo Silva (2018), essa intensidade da coloração do suco resulta em sucos com cores mais intensas e maior vividez.

Figura 13. Caracterização da intensidade do suco integral da uva 'BRS Magna' em diferentes tempos de armazenamento, Botucatu – São Paulo (2019 – 2020)



2.4 CONCLUSÃO

Pelas características físico-químicas apresentadas, o suco de uva integral elaborado a partir da cultivar BRS Magna, torna-se uma boa alternativa para o viticultor.

O suco integral de uva de cultivar BRS Magna apresentou redução significativa de seus compostos bioativos em torno dos 90 dias, ainda sendo viáveis para consumo, sem perdas nutracêuticas. No entanto, aos 180 dias de armazenamento, há uma redução significativa dos compostos bioativos, descaracterizando a qualidade do suco.

2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A uva 'BRS Magna' destacou-se pelo alto conteúdo bioativo e produtivo, confirmando ser uma uva tintureira, sendo uma alternativa para o viticultor. O armazenamento proporciona maior tempo de prateleira aos sucos integrais de uva, aumentando o período ao qual ele pode ser consumido. O suco de uva 'BRS Magna' correspondeu bem ao armazenamento em torno de 90 dias.

REFERÊNCIAS

ABE, L.T.; DA MOTA, R.V.; LAJOLO, F.M.; GENOVESE, M.I. Compostos fenólicos e capacidade antioxidante de cultivares de uvas *Vitis labrusca* L. e *Vitis vinifera* L. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.27, p.394-400, 2007.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY (AOAC). Official methods of analysis of the association of official analytical chemistry. 16. ed. **Washington D. C, 1995. 1141 p.**

BARCIA, M. T. et al., Phenolic composition of grape and winemaking by-products of Brazilian hybrid cultivars BRS Violeta and BRS Lorena. **Food Chemistry**, v. 159, p. 95–105, 2014.

BRAND-WILLIAMS, W., CUVELIER, M.E. and BERSET, C. Use of a Free Radical Method to Evaluate Antioxidant Activity. **Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie**, 28, 25-30 1995.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução normativa nº 1, de 7 de janeiro de 2000. Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de frutas. **Brasília, DF: Diário Oficial da União**, 2000.

BENDER, Angélica et al., Caracterização físico-química e sensorial de sucos da uva Isabel em cortes com diferentes variedades produzidas na região do Vale do Rio do Peixe-SC. **Brazilian Journal Of Food Technology**, [S.L.], v. 23, p. 1-13, nov. 2020.

BENZIE, Iris FF; STRAIN, John J. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of “antioxidant power”: the FRAP assay. **Analytical biochemistry**, v. 239, n. 1, p. 70-76, 1996.

BLOCK, G. The data support a role for antioxidants in reducing cancer. **Nutr. Rev.**, v. 50, n. 7, p. 207-213, 1992.

BURIN, V. M. et al., Colour, phenolic content and antioxidant activity of grape juice. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. 4, p. 1027–1032, 2010.

BURIN, V. M., FALCÃO, L. D., GONZAGA, L. V., FETT, R., ROSIER, J. P., & BORDIGNON-LUIZ, M. T. Colour, phenolic content and antioxidant activity of grape juice. **Food Science and Technology**. Campinas, 2010.

BURIN, V. M. et al., Bioactive compounds and antioxidant activity of *Vitis vinifera* and *Vitis labrusca* grapes: Evaluation of different extraction methods. **Microchemical Journal**, v. 114, p. 155–163, 2014.

CARVALHO, C.; Anuário brasileiro da fruticultura 2017. Santa Cruz do Sul, RS: **Gazeta Santa Cruz**, 2017.

CHAVES, F. F. Análises físico-químicas e microbiológicas de suco de uva integral comercializado na cidade de Goiânia-GO. **Revista IPOG**. 7º ed. n. 007, p. 01-13, 2013.

CHITARRA, M. I.F. CHITARRA, A. B. Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio. 2. ed. Lavras, MG: **Universidade Federal de Lavras**, 2005.

CHOU, E. J.; KEEVIL, J. G.; AESCHLIMAN, S.; WIEBE, D. A; FOLTS, J. D.; STEIN, J. H. Effect of ingestion of purple grape juice on endothelial function in patients with coronary heart disease. *Amer. J. Cardiology.*, v. 88, n. 5, p. 553-555, 2001.

CHOUDHURY, M. M. (Ed.). *Uva de mesa: pós-colheita* (Vol. 12, 55 p., Série Frutas do Brasil). Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina-PE: **Embrapa Semiárido** (2001).

COELHO, E. M. et al., Simultaneous analysis of sugars and organic acids in wine and grape juices by HPLC: Method validation and characterization of products from northeast Brazil. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 66, p. 160–167, 2018.

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

CORTÉS, C.; ESTEVE, M. J.; FRÍGOLA, A. Cor do suco de laranja tratado por campos elétricos pulsados de alta intensidade durante o armazenamento refrigerado e comparação com suco pasteurizado. **Controle alimentar**, 19 (2008), pp. 151-158.

DANI, C., OLIBONI, L.S., VANDERLINDE, R., BONATTO, D., SALVADOR, M., HENRIQUES, J.A.P. Phenolic content and antioxidant activities of white and purple juices manufactured with organically or conventionally produced grapes. **Food and Chemical Toxicology** v.45, p.2574–2580, 2007.

DELMAS, D.; JANNIN, B.; LATRUFFE, N. Resveratrol: Preventing properties Against vascular alterations and ageing. *Mol. Nut. Food Res.*, v. 49, n. 5, p. 377-395, 2005.

FRAIGE, K.; PEREIRA-FILHO, E. R.; CARRILHO, E. Fingerprinting of anthocyanins from grapes produced in Brazil using HPLC-DAD-MS and exploratory analysis by principal component analysis. **Food Chemistry**, v. 145, p. 395–403, 2014.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039–1042, 2011.

FERREIRA, Talita de Oliveira et al., Quality and antioxidant potential of ‘BRS Magna’ grapes harvested in the first half of the year under different training systems and rootstocks in a tropical region. **Ciência e Agrotecnologia**. 2019, v. 43

GUERRA, C.C. (Ed.). Uva para processamento: pós-colheita. Embrapa Informação Tecnológica; Bento Gonçalves: **Embrapa Uva e Vinho**, 2003.

GIUSTI, M. M., & WROLSTAD, R. E. (2001). Characterization and Measurement of Anthocyanins by UV-Visible Spectroscopy. In **Current Protocols in Food Analytical Chemistry** (pp. 19–31). Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, Inc.

GOMEZ, Hector Alonzo Gomez. Características Fitoquímicas de Sucos de Uva e Vinhos Tintos. 2018. 118 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, **Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"**, Botucatu, 2018.

GURAK, P. D., SILVA, M. C., MATTA, V. M., ROCHA-LEÃO, M. H., & CABRA, L. M. C. (2012). Avaliação de parâmetros físico-químicos de sucos de uva integral, néctares de uva e néctares de uva light. **Revista de Ciências Exatas**, 27-31(1), 7-22.

HUNTER, J.; BONNARDOT, V. **Adequação de alguns climas parâmetros para o cultivo de videira na África do Sul, com foco nos principais processos fisiológicos.** África do Sul Journal of Enology and Viticulture

KEEVIL, J. G., OSMAN, H. E., REED, J. D., FOLTS, J. D. Grape juice, but not Orange juice or grapefruit juice, inhibits human platelet aggregation. **Journal of Nutrition**. v.130, n.1, p.53-56, 2000.

KRO'L, A.; AMAROWICZ, R.; WEIDNER, S. Mudanças na composição de compostos fenólicos e antioxidantes propriedades das raízes e folhas da videira (*Vitis vinifera* L.) sob estresse hídrico contínuo ou de longo prazo. **Acta Physiologiae Plantarum**, 2014.

LANZ, C., NACHTIGA, L., & SEVERO, J. (2019). Parâmetros de qualidade de polpas de uva e acerola congeladas. **Revista de Ciência e Inovação do IF Farroupilha**, 4(1), 94-105.

LAGO-VANZELA, E. S. et al., Phenolic composition of the edible parts (flesh and skin) of Bordô grape (*Vitis labrusca*) using HPLC-DAD-ESI-MS/MS. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 59, n. 24, p. 13136–13146, 2011.

LAORKO, A.; TONGCHITPAKDEE, S.; YOURAVONG, W. Storage quality of pineapple juice non-thermally pasteurized and clarified by microfiltration. **Journal Of Food Engineering**, v. 116, n. 2, p. 554-561, 2013.

LI, X. L. et al., Modifications of Kyoho grape berry quality under long-term NaCl treatment. **Food Chemistry**, v. 139, n. 1–4, p. 931–937, 2013.

LIMA, M.A.C. de; CHOUDHURY, M.M. Características dos cachos de uva. In: LIMA, M.A.C. de (Ed.). Uva de mesa: pós-colheita. 2.ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semiárido, 2007. p.21–30. **Série frutas do Brasil**, 12.

LIMA, M. S. et al., Phenolic compounds, organic acids and antioxidant activity of grape juices produced from new Brazilian varieties planted in the Northeast Region of Brazil. **Food Chemistry**, v. 161, p. 94–103, 2014.

MACHADO, M. M., MONTAGNER, G. F. F. S.; BOLIGON, A.; ATHAYDE, M. L.; ROCHA, M. I. U. M.; LERA, J. P. B.; BELLÓ, C.; CRUZ, I. B. M. Determination of polyphenol contents and antioxidant capacity of non-alcoholic red grape products (*Vitis labrusca*) from conventional and organic crops. **Química Nova**, v. 34, n. 5, p. 798-803, 2011.

MELLO, L. M. R. Atuação do Brasil no mercado vitivinícola mundial: panorama 2012. **Embrapa Uva e Vinho**, 2012.

MIELE, A. et al., Free amino acids in Brazilian grape juices. **Riv. Vitic. Enol.**, v. 43, n. 4, p. 15-21, 1990.

MONTEALEGRE, R. R.; PECES, R. R.; VOZMEDIANO, J. L. C.; GASCUEÑA, J. M.; ROMERO, E. G. Phenolic compounds in skins and seeds of ten grape *Vitis vinifera* varieties grown in a warm climate. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 19, p. 687-693, 2006.

NIXFORD, S. L.; HERMOSÍN-GUTIÉRREZ, I. Brazilian red wines made from the hybrid grape cultivar Isabel: Phenolic composition and antioxidant capacity. **Analytica Chimica Acta**, v. 659, p. 208–215, 2010.

OIV. State of the World Vitivinicultural sector in 2020. Internacional Organization of Vine and Wine. **Intergovernmental Organization**. 2019.

PASTORE, C. et al., Composição de antocianina e flavonol resposta à remoção de folhas de pintor em Cabernet Sauvignon, Nero d'Avola, Raboso Piave e Sangiovese Cultivares de *Vitis vinifera* L. **Scientia Horticulturae**, 2017.

PINHEIRO, E. S. et al., Estabilidade físico-química e mineral do suco de uva obtido por extração a vapor. **Revista Ciências Agronômicas**, Fortaleza, CE, v. 40, n. 3, p. 373-380, set. 2009.

POPOVA, et al., Validated methods for the quantification of biologically active constituents of poplar-type propolis. **Phytochem. Anal.** 15, 235–240. 2004.

RAO, A. M. Rheology of fluid and semisolid fluids: principles and applications, 1. ed. Maryland: **An Aspen Publication**, 1999. 433 p.

REBELLO, L. P. G. et al., Phenolic composition of the berry parts of hybrid grape cultivar BRS Violeta (BRS Rubra × IAC 1398-21) using HPLC–DAD–ESI-MS/MS. **Food Research International**, Barking, v. 54, p. 354-366, 2013.

RICE-EVANS, C.A.; MILLER, N.J.; PAGANGA, G. Structure antioxidant activity relationship of flavonoids and phenolic acids. **Free Radical Biology and Medicine**, v. 20, n.7, p. 933-956, 1996.

RITSCHER, P.; MAIA, J. D. G.; CAMARGO, U. A.; ZANUS, M. C.; SOUZA, R. T.; FAJARDO, T. V. 'BRS Magna' nova cultivar de uva para suco com ampla adaptação climática. Bento Gonçalves: **Embrapa Uva e Vinho**. 2012. 12 p. Comunicado Técnico, 125.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Avaliação da cv. Cabernet Sauvignon para elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 22, n. 2, p. 192-198, 2002.

RIZZON, L. A., & MENEGUZZO, J. (2007). *Suco de uva* (45 p.). Brasília: **Embrapa Informação Tecnológica**.

SANCHEZ-MORENO, C.; LARRAURI, J. A.; SAURA-CALIXTO, F.; LARRAURI, J. A.; SAURA-CALIXTO, F. Free radical scavenging capacity and inhibition of lipid oxidation of wines, grape juices and related polyphenolic constituents. **Food Res. Int.**, v. 32, n. 6, p. 407-412, 1999.

SILVA, M. J. R. da. Porta-enxertos na produção e nas características físico-químicas da uva e do vinho de diferentes cultivares em Jundiaí, SP. 2015. 109 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Horticultura, **Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2015.**

SILVA, F. L. N. et al., Quantitation of organic acids in wine and grapes by direct infusion electrospray ionization mass spectrometry. **Analytical Methods**, v. 7, p. 53–62, 2015.

SILVA, M. J. R. da.; VEDOATO, B. T. F., LIMA, G. P. P., MOURA, M. F., COSER, G. M. A. G., WATANABE, C. Y. & TECCHIO, M. A. (2017). Phenolic compounds and antioxidant activity of red and white grapes on different rootstocks. **African Journal of Biotechnology**, 16(13), 664-671.

SILVA, M.J.R. da et al., Yield performance of new juice grape varieties grafted onto different rootstocks under tropical conditions. *Scientia Horticulturae*, [S.L.], v. 241, p. 194-200, nov. 2018. **Elsevier BV.**

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

SUGIYAMA, A.; SAITOH, M.; TAKAHARA, A.; SATOH, Y.; HASHIMOTO, K. Acute cardiovascular effects of a new beverage made of wine vinegar and grape juice, assessed using an in vivo rat. **Nutrition Res.**, v. 23, n. 9, p. 1291-1296, 2003.

TANG, X. et al., The cardioprotective effects of citric acid and L-malic acid on myocardial ischemia/reperfusion injury. **Evidence-based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2013, p. 1–11, 2013.

TEIXEIRA, MIRELLA; MONTEIRO, MAGALI. Degradação da vitamina C em suco de fruta. **Alimentos e Nutrição**, v. 17, n. 2, p. 219-227, 2006.