

UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
CAMPUS DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA – PRODUÇÃO VEGETAL

ROSANGELA FELESMINO DE SOUSA

QUALIDADE E POTENCIAL ANTIOXIDANTE DE NOVOS
GENÓTIPOS DE UVAS APIRENAS AVALIADOS NO SUBMÉDIO
DO VALE DO SÃO FRANCISCO



PETROLINA - PE

2018

ROSANGELA FELESMINO DE SOUSA

**QUALIDADE E POTENCIAL ANTIOXIDANTE DE NOVOS
GENÓTIPOS DE UVAS APIRENAS AVALIADOS NO SUBMÉDIO
DO VALE DO SÃO FRANCISCO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Produção Vegetal do Campus de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Vale do São Francisco, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Agronomia – Produção Vegetal.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maria
Auxiliadora Coêlho de Lima

Co-orientadora: Dr^a. Patrícia Coelho de
Souza Leão

PETROLINA - PE

2018

S725q Sousa, Rosangela Felesmino de.
Qualidade e potencial antioxidante de novos genótipos de uvas
apirenas avaliados no Submédio do Vale do São Francisco /
Rosangela Felesmino de Sousa. – Petrolina, 2018.

93 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Agronomia – Produção Vegetal) –
Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus de Ciências
Agrárias, Petrolina-PE, 2018.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Auxiliadora Coêlho de Lima.

Referências.

1. Uvas. 2. Uvas – Produção - Qualidade. 3. Viticultura tropical.
I. Título. II. Universidade Federal do Vale do São Francisco.

CDD 634.8

UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
CAMPUS DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA – PRODUÇÃO VEGETAL

FOLHA DE APROVAÇÃO

ROSANGELA FELESMINO DE SOUSA

QUALIDADE E POTENCIAL ANTIOXIDANTE DE NOVOS
GENÓTIPOS DE UVAS APIRENAS AVALIADOS NO SUBMÉDIO
DO VALE DO SÃO FRANCISCO

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Agronomia – Produção Vegetal, pela Universidade Federal do Vale do São Francisco.

Aprovada em: 26 de fevereiro de 2018

Banca Examinadora

Maria Auxiliadora Coêlho de Lima

Maria Auxiliadora Coêlho de Lima, Dr^a, Embrapa Semiárido/Univasf
Orientadora

Sérgio T. F.

Sérgio Tonetto de Freitas, PhD, Embrapa Semiárido/Univasf
Membro examinador

Ana Elisa Oliveira dos Santos

Ana Elisa Oliveira dos Santos, Dr^a, IF Sertão Pernambucano
Membro examinador

Aos meus pais Silvino de Sousa e
Aurenir Felesmino, exemplos de
perseverança e coragem.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por me conceder o dom da vida, para que eu possa buscar todos os meus sonhos.

Aos meus familiares e amigos, pelo apoio.

Ao meu companheiro, Isaac de Oliveira, pelo incentivo durante todo o trajeto.

À Dra. Maria Auxiliadora Coêlho de Lima, pelos ensinamentos imprescindíveis a realização deste trabalho.

À Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf), através da Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Agronomia, pela oportunidade de realização do curso.

Aos amigos do curso de Pós-graduação, em especial Jackson Teixeira Lobo e Witalo da Silva Sales, pela amizade, incentivo, e colaboração no decorrer do curso.

Aos amigos do Laboratório de Fisiologia Pós-colheita, pelo auxílio na realização das atividades e pelo companheirismo.

À Embrapa Semiárido, pela concessão do uso de suas instalações e pelo apoio financeiro e técnico para a execução dos experimentos.

À FACEPE, por mais uma oportunidade de desenvolver pesquisa para o Estado de Pernambuco e pela bolsa que me foi concedida.

RESUMO

A alta demanda por uvas de mesa sem sementes tem orientado a oferta dessa fruta nos mercados interno e externo, levando à intensa procura por cultivares com esta característica. Este estudo objetivou selecionar cultivares de videira de mesa sem sementes com relação à qualidade comercial e potencial funcional desejáveis para o mercado, avaliadas na região do Submédio do Vale do São Francisco. O experimento foi conduzido no Campo Experimental de Bebedouro/Embrapa Semiárido, em parreiral implantado em 2012. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, em fatorial 2x10 (ciclo de produção x genótipo), com quatro repetições. Os tratamentos consistiram em dois ciclos de produção (agosto de 2015 a janeiro de 2016 e julho-dezembro de 2016) e dez genótipos de uvas de mesa sem sementes. Entre os genótipos, foram estudadas seis cultivares, selecionadas a partir do desempenho agrônomo em área do Banco de Germoplasma de Videira da Embrapa Semiárido (BRS Clara, Marroo Seedless, A Dona, Romana, BRS Maria Bonita e Arizul), três seleções avançadas do programa de melhoramento da Embrapa Uva e Vinho (CNPUV-23, CNPUV-24 e CNPUV-44) e uma cultivar comercial de cor tinta, Crimson Seedless. As variações ambientais ocorridas entre os ciclos de produção influenciaram o desempenho dos genótipos. As cultivares Romana, A Dona e Arizul e a seleção CNPUV 23 caracterizaram-se pelos atributos de qualidade, porém as respostas se diferenciaram entre ciclos. A cultivar BRS Clara se diferenciou dos demais genótipos, com melhores resultados para as características básicas de qualidade, composição fenólica e atividade antioxidante, sendo considerada a de maior potencial de atendimento dos requisitos de mercado.

Palavras-chave: *Vitis vinifera* L, Uvas apirenas, Qualidade, Viticultura tropical.

ABSTRACT

The high demand for seedless table grapes has guided the supply of this fruit in the domestic and external markets, leading to an intense demand for cultivars with this characteristic. This study aimed to select seedless table grapes in relation to commercial quality and desirable functional potential for the market, evaluated in the Sub-middle region of the São Francisco Valley. The experiment was carried out at the Experimental Field of Bebedouro/Embrapa Semiárido, in a vineyard implanted in 2012. The experimental design was in randomized blocks, in a 2x10 factorial (production cycle x genotype), with four replications. The treatments consisted of two production cycles (August 2015 to January 2016) and July-December 2016) and ten genotypes of seedless table grapes. Among the genotypes, six cultivars were studied, they were selected from the agronomic performance in the area of the Vine Germplasm Bank of Embrapa Semiárido (BRS Clara, Marroo Seedless, A Dona, Romana, BRS Maria Bonita and Arizul), three advanced selections of the breeding program of Embrapa Uva e Vinho (CNPUV-23, CNPUV-24 and CNPUV-44) and a red commercial cultivar, Crimson Seedless. The environmental variations occurred between the production cycles influenced the performance of the genotypes. The cultivars Romana, A Dona and Arizul and the selection CNPUV 23 were characterized by the quality attributes, however the responses differed between cycles. BRS Clara cultivar differed from the other genotypes with better results in the basic characteristics of quality, phenolic composition and antioxidant activity, being considered the one with the greatest potential to meet market requirements.

Key-words: *Vitis vinifera* L, Seedless grapes, Quality, Tropical viticulture.

Lista de Figuras

Figura 1. Principais açúcares da uva: A. glicose e B. frutose.....	24
Figura 2. Estrutura genérica dos principais ácidos presentes nas uvas.....	26
Figura 3. Estrutura básica dos ácidos hidroxicinâmicos.....	31
Figura 4. Estrutura básica dos ácidos hidroxibenzoicos.	31
Figura 5. Estrutura geral dos flavonoides.....	32
Figura 6. Estrutura genérica das principais classes dos flavonoides.	33
Figura 7. Estrutura genérica das antocianinas.....	34
Figura 8. Configurações trans e cis do resveratrol.	36
Figura 9. Classificação dos taninos e suas estruturas moleculares.	38

Lista de Tabelas

CAPÍTULO 2. Qualidade de cultivares e seleções de uvas de mesa sem sementes avaliadas no Submédio do Vale do São Francisco

Tabela 1. Dados meteorológicos mensais do Campo Experimental de Bebedouro/Embrapa Semiárido, referentes ao período do estudo, desde a poda até a colheita, dos ciclos referentes ao segundo semestre dos anos de 2015 e 2016	55
Tabela 2. Datas de poda, colheita e número de dias da poda à colheita (DPC) nos ciclos de produção do segundo semestre dos anos de 2015 e 2016	57
Tabela 3. Massa do cacho, massa da baga, teor de sólidos solúveis, acidez titulável e teor de açúcares solúveis totais de cultivares e seleções de uvas apirenas, durante dois ciclos produtivos no Submédio do Vale do São Francisco.....	60
Tabela 4. Atributos de cor luminosidade (L) e Croma (C*) da casca de cultivares de uvas brancas durante dois ciclos produtivos no Submédio do Vale do São Francisco	62
Tabela 5. Atributos de cor luminosidade (L) da casca de cultivares e seleções de uvas tintas durante dois ciclos produtivos no Submédio do Vale do São Francisco.....	63
Tabela 6. Atributos de cor a* e b* da casca de cultivares e seleções de uvas tintas durante dois ciclos produtivos no Submédio do Vale do São Francisco.....	63
Tabela 7. Firmeza da baga de cultivares e seleções de uvas durante dois ciclos produtivos no Submédio do Vale do São Francisco	64

CAPÍTULO 3. Composição fenólica de cultivares e seleções de uvas sem sementes avaliadas em condições tropicais

Tabela 1. Dados meteorológicos mensais do Campo Experimental de Bebedouro/Embrapa Semiárido, referentes ao período do estudo, desde a poda até a colheita, dos ciclos referentes ao segundo semestre dos anos de 2015 e 2016	76
--	----

Tabela 2. Datas de poda, colheita e número de dias da poda à colheita (DPC) nos ciclos de produção do segundo semestre dos anos de 2015 e 2016	77
Tabela 3. Teores de flavonoides amarelos (FLA) da casca e de polifenóis extraíveis totais (PET) da casca e polpa de cultivares e seleções de uvas para mesa durante dois ciclos produtivos do segundo semestre do ano, no Submédio do Vale do São Francisco	80
Tabela 4. Teores de antocianinas totais da casca (ANT), em mg·100 g ⁻¹ , de cultivares e seleções de uvas para mesa, durante dois ciclos produtivos do segundo semestre do ano, no Submédio do Vale do São Francisco	81
Tabela 5. Teor de taninos dímeros, oligoméricos e poliméricos de cultivares e seleções de uvas durante dois ciclos produtivos do segundo semestre do ano, no Submédio do Vale do São Francisco	84
Tabela 6. Atividade antioxidante, determinada pelos métodos da captura do radical livre ABTS e DPPH de cultivares e seleções de uvas durante dois ciclos produtivos no Submédio do Vale do São Francisco	85
Tabela 7. Correlações entre teores de flavonoides amarelos (FLA), polifenóis extraíveis totais (PET), taninos totais (TANIN) e a atividade antioxidante total, determinada pelo método ABTS e DPPH de cultivares e seleções de uvas durante dois ciclos produção	87

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO GERAL E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1. INTRODUÇÃO	14
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	17
2.1 A viticultura no mundo.....	17
2.2 A viticultura no Submédio do Vale do São Francisco.....	19
2.3 Apirenia	20
2.4 Produção de uvas sem sementes no Submédio do Vale do São Francisco	21
2.5 Qualidades das uvas	22
2.6 Compostos bioativos	28
2.7 Compostos fenólicos	29
3. REFERÊNCIAS.....	40

CAPÍTULO 2. QUALIDADE DE CULTIVARES E SELEÇÕES DE UVAS DE MESA SEM SEMENTES AVALIADAS NO SUBMÉDIO DO VALE DO SÃO FRANCISCO

4.1 RESUMO.....	51
4.2 ABSTRACT	52
4.3 INTRODUÇÃO	53
4.4 MATERIAL E MÉTODOS	54
4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	59
4.6 CONCLUSÕES	67
4.7 REFERÊNCIAS.....	68

CAPÍTULO 3. COMPOSIÇÃO FENÓLICA E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE CULTIVARES E SELEÇÕES DE UVAS SEM SEMENTES EM CONDIÇÕES TROPICAIS

5.1 RESUMO.....	72
-----------------	----

5.2 ABSTRACT	73
5.3 INTRODUÇÃO	74
5.4 MATERIAL E MÉTODOS	75
5.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	79
5.6 CONCLUSÕES	88
5.7 REFERÊNCIAS.....	89
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	93

CAPÍTULO 1

1. INTRODUÇÃO

O setor vitivinícola favoreceu mudanças socioeconômicas em diversos países, sendo os principais produtores mundiais aqueles com tradição na produção de uva e vinhos, como é o caso da Itália, França e Espanha (ALEIXANDRE et al., 2016). A viticultura tem experimentado mudanças significativas, nas últimas décadas, com destaque para o rápido crescimento dos produtores emergentes. Estes países, além de apresentarem produtividade acima da média mundial, ingressaram na produção de vinhos finos e uvas de mesa de alta qualidade. Entre os novos produtores, estão países como Estados Unidos, Austrália, China, África do Sul, Índia, Argentina, Chile e Brasil (KING et al., 2014).

No Brasil, a expansão no setor vitivinícola é caracterizada principalmente pela sua diversidade. Atualmente, ocupa uma área plantada em torno de 80.000 ha, com produção de 1,3 milhão de toneladas (IBGE, 2017), entre uvas finas para mesa e para elaboração de vinhos, uvas americanas para mesa e uvas americanas para a elaboração de vinhos de mesa e sucos. A estes fatores, soma-se a variabilidade de clima, solos e estrutura fundiária das diferentes regiões de produção (CAMARGO et al., 2010; LINS et al., 2015).

O Rio Grande do Sul destaca-se como o maior produtor brasileiro de uva, onde são exploradas, principalmente, as cultivares destinadas à elaboração de vinhos e de sucos. Na Região Nordeste do Brasil, em particular no Submédio do Vale do São Francisco, as condições ambientais, com altas temperaturas na maior parte do ano, têm favorecido a produção de uvas finas para o consumo *in natura*, não apenas por meio da expansão da área cultivada e do volume de produção, mas, principalmente, pelos altos rendimentos alcançados com a exportação e pela qualidade das uvas produzidas (SOUZA et al., 2008).

Essa região tem como principal atividade vitícola a produção de uvas de mesa sem sementes ou apirenas, característica que promove maior aceitação pelo mercado consumidor (SANTOS et al., 2015). A produção de uvas sem sementes se expandiu no Submédio do Vale do São Francisco a partir do final

da década de 1990, como alternativa para manter o nível de exportação e atender as novas exigências do mercado europeu. Como consequência, esse é um dos principais segmentos geradores de renda na região (LEÃO, 2010).

A preferência por uvas sem sementes avançou rapidamente assim como a associação do consumo de uva e seus derivados com a saúde da população, particularmente em regiões em que a vitivinicultura assume identidade cultural. Parte do montante na comercialização de uvas em todo o mundo é atribuído aos seus benefícios sobre a saúde. Tais benefícios se devem às elevadas concentrações de compostos antioxidantes, representados, principalmente, pelos fenólicos. A divulgação dessa relação do consumo de uvas com a saúde, além de aumentar a demanda, nos diversos mercados, leva o consumidor a desenvolver, cada vez mais, critérios apurados para a escolha de frutas de melhor qualidade, considerando sabor, aroma, consistência (BENDER et al., 2016; ROBASKEWICZ et al., 2016) e a contribuição para a nutrição e saúde.

A eficiência antioxidante de compostos bioativos em um produto vegetal depende de sua estrutura e da sua concentração no alimento. Por sua vez, a quantidade destas substâncias em uvas é amplamente influenciada por fatores genéticos, condições ambientais, sistema de condução, grau de maturação na colheita (FARHADI et al., 2016), entre outros. Esses influenciam a fisiologia da planta, resultando em modificação nos componentes da baga (MASCARENHAS et al., 2013). O reconhecimento dessas condições de cultivo facilita estimar e melhorar o desempenho de novas cultivares.

No entanto, essas cultivares têm mostrado dificuldades em expressar o seu potencial produtivo na região, apresentando produções reduzidas e/ou irregular, como também, em alguns casos, desuniformidade na coloração e suscetibilidade a rachaduras nas bagas. Com apenas uma safra ao ano, as cultivares que respondem pelas maiores áreas exploradas requerem a realização de uma poda no primeiro semestre apenas para a formação da parte aérea, o que implica em aumento considerável dos custos, além daqueles já necessários para a efetiva produção comercial (LEÃO, 2002).

Atualmente, as cultivares de uvas sem sementes que podem ser citadas como de maior importância econômica para o Submédio do Vale do São Francisco são a Sugraone, Crimson Seedless e Thompson Seedless. Mas,

para tentar superar os problemas tecnológicos que possuem, tem ocorrido um incremento de novas cultivares de uvas de mesa adaptadas às condições semiáridas brasileiras, entre elas destacamos a BRS Clara, BRS Ísis, BRS Vitória, Arra 15[®] e Sweet Globe[®] (RITSCHER et al., 2013; LEÃO; SILVA, 2014; SANTOS et al., 2014). Ainda assim, o setor vitícola da região tem indicado claramente a necessidade de introdução de novas cultivares de uvas sem sementes que superem os problemas das atuais, não somente para evitar a saturação do mercado, mas para permitir produtividades nos patamares desejados pelos produtores e frutos de qualidade que lhes assegure participação destacada nos diferentes mercados, externo e nacional.

Alguns estudos têm sido realizados avaliando o potencial produtivo de algumas cultivares para a região do Submédio do Vale do São Francisco (COSTA, 2017; FERREIRA et al., 2017; OLIVEIRA et al., 2017). Porém, ressalta-se a importância de se caracterizar o apelo funcional dos genótipos como subsídio para a decisão de cultivares para instalação de novas áreas.

Desta forma, objetivou-se, nesse estudo, selecionar cultivares de videira de mesa sem sementes com relação à qualidade comercial e potencial funcional desejáveis para o mercado, avaliadas na região do Submédio do Vale do São Francisco.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 A viticultura no mundo

Historicamente, a ascensão de áreas vitícolas tem ampliado sua importância econômica e social em todo o mundo. A presença milenar da videira na terra possibilitou grande variabilidade de espécies, difundindo-se por diversas regiões ao longo dos tempos, caracterizando-a como uma cultura cosmopolita. Indícios arqueológicos apontam o Oriente Próximo e o Oriente Médio como centro de origem da espécie *Vitis vinifera* L. (MCGOVERN, 2007; BARNARD et al., 2011).

Atualmente, a viticultura abrange uma superfície plantada de 7.500.000 ha, com uma produção equivalente a 78 milhões de toneladas. Grande parte dessa produção se concentra em países localizados no Hemisfério Norte, com destaque para a China, Itália, Estados Unidos da América, França e Espanha. A China assume posição de destaque, participando com 14,5 milhões de toneladas, em 2016, seguido pela Itália (7,9 milhões), Estados Unidos (7,1 milhões), França (6,4 milhões) e Espanha (6,0 milhões). Dentre esses países, a China e Estados Unidos aparecem com uma maior produção de uvas para o consumo *in natura*, destinando 83% a 40%, respectivamente, da sua produção para este fim (OIV, 2017).

O continente europeu possui a maior produção de uva. A hegemonia dos países europeus se dá pelo histórico da produção de vinhos, que, inicialmente, concentrava-se nos países considerados como o berço da civilização: Grécia, Itália, França, Espanha, Portugal, Hungria e Alemanha (ALEIXANDRE et al., 2016).

Ao longo dos tempos alguns desses países foram responsáveis pela disseminação da cultura pelo mundo e atualmente tem se observado um aumento significativo em regiões fora da Europa que têm alavancado sua produção de uva. Esses novos países começaram a sua história com a viticultura após as explorações e colonizações, sejam elas inglesas, portuguesas, espanholas, italianas, francesas ou alemãs (LEÃO, 2010; KING et

al., 2014). São exemplos destes países o Chile, Argentina, Uruguai, Estados Unidos, África do Sul, Austrália e o Brasil. Embora a tradição vitícola ainda seja recente, esses países têm demonstrado grande potencial de produção, obtendo destaque na comercialização mundial, fato este impulsionado pela evolução de mercado, inovações tecnológicas e o melhoramento genético (ALEIXANDRE et al., 2016).

Outro fenômeno observado foi o crescimento do cultivo da videira em áreas tropicais. A expansão das atividades vitícolas nessas regiões é atribuída às características climáticas peculiares, como calor constante e condições hídricas que impedem a videira de passar por um período de dormência, permitindo vários ciclos vegetativos por ano. As altas temperaturas aceleram o crescimento e o desenvolvimento das plantas, podendo melhorar a qualidade das uvas e facilitar ganhos à cadeia produtiva (KOK, 2014).

A viticultura brasileira nasceu com a chegada dos colonizadores portugueses. As primeiras cultivares trazidas por esses colonos eram uvas finas (*V. vinifera*), cuja propagação se deu por meio de sementes, pela facilidade de serem transportadas. Posteriormente, a propagação ocorreu por meio de estacas selecionadas com base em informações e experiência pessoal dos viticultores europeus (LEÃO, 2010). Contudo, a adaptação às condições ambientais do Brasil não foi satisfatória. A produção vitícola só conseguiu se fixar no país e crescer economicamente a partir do final do século XIX com a introdução de cultivares de uvas americanas (*V. labrusca*) trazidas por imigrantes italianos, que apresentou boa adaptação e começou a ser utilizada como porta-enxerto para as variedades europeias (CAMARGO et al., 2010).

Até meados da década de 1960, a viticultura brasileira ficou limitada às regiões Sul e Sudeste. Após esse período, a uva expandiu-se como alternativa econômica em diversas regiões do país e ganhou nova dimensão nas zonas tropicais de cultivo. Essa expansão se deu devido às mudanças nos sistemas de produção, em função das oportunidades e exigências do mercado. Diante dessas novas exigências, a pesquisa se tornou ferramenta essencial para o empreendedorismo do viticultor brasileiro, apontando novas tecnologias sem as quais não seria possível atingir o atual nível de desenvolvimento do setor (CAMARGO et al., 2011).

2.2 A viticultura no Submédio do Vale do São Francisco

A viticultura firmou-se na Região Nordeste do Brasil, mais precisamente na região do Submédio do Vale do São Francisco, em meados da década 1960, devido a esforços do Estado e empresas privadas em modernizar a agricultura, com a implantação de grandes obras de infraestrutura, agroindústria e irrigação (LEÃO, 2010).

O centro de produção da fruta abrange os municípios de Juazeiro, Curaçá, Sento Sé e Casa Nova, situados no estado da Bahia, e os municípios de Petrolina, Lagoa Grande e Santa Maria da Boa Vista, em Pernambuco (SILVA; COELHO, 2010). Embora outros cultivos tenham destaque nessa região, como os de manga, banana, coco, acerola, goiaba e atemoia, a produção vitícola tem impulsionado a economia local de forma mais diferenciada, gerando mais emprego e renda (BRASIL, 2010).

O destaque da viticultura na região semiárida, onde está o Submédio do Vale do São Francisco, é devido aos altos rendimentos alcançados, proporcionados pela alta produtividade e qualidade das uvas, sendo consequência da boa infraestrutura de irrigação e da mão-de-obra disponível. Além disso, a produção regional, voltada principalmente para o mercado interno, impulsiona investimentos em técnicas avançadas de manejo, para melhoria da qualidade e da produtividade dos parreirais, consolidando a região como a principal produtora de uvas finas de mesa do país (GRANGEIRO et al., 2002; FACHINELLO et al., 2011).

Nessa região, a produção de uvas de mesa em grandes extensões teve início na década de 1980, com predomínio da cultivar Italia. Nos anos seguintes, houve expansão e fortalecimento da viticultura tecnificada e, com isso, uma diversificação da produção, com algumas cultivares tintas, derivadas da cv. Italia, tais como Ruby, Benitaka e Brasil. Nesse período, outra cultivar se destacava com produtividade expressiva na região, a Red Globe. Contudo, a produção dessa cultivar foi drasticamente reduzida, devido à alta suscetibilidade ao cancro bacteriano (LEÃO, 2010; CAMARGO et al., 2011).

As melhorias alcançadas na produção de uva de mesa no Submédio do Vale do São Francisco levaram ao início das exportações na década de 1990. A instalação de infraestrutura física, com a construção de *packing houses*, melhoria no sistema rodoviário e portuário, e, sobretudo, a organização dos produtores em associações e cooperativas, tais como a Associação dos Exportadores de Hortifrutigranjeiros e Derivados do Vale do São Francisco (VALEEXPORT) e a Cooperativa Agrícola de Juazeiro (CAJ), desempenharam um importante papel na consolidação da região como exportadora de uvas finas de mesa (LEÃO, 2010). Como a oferta de uvas no mercado europeu tinha dois períodos de forte escassez ao longo do ano, os produtores do Submédio do Vale do São Francisco disponibilizaram sua produção durante essas “janelas de mercado”, representadas pelos meses de abril a maio e de outubro a novembro, quando se tem grande oportunidade de lucros (BRANCO; BARROS, 2017).

Nos anos seguintes, o mercado externo passou a sinalizar o interesse por cultivares de uvas sem sementes ou apirenas, requerendo nova organização e adequação dos sistemas de produção regional a fim de manter sua posição de exportador de uva.

2.3 Apirenia

Muitas das novas cultivares de uva de mesa que têm chegado ao mercado são mais apreciadas e procuradas pelos consumidores por não possuírem sementes. As uvas apirenas são de grande interesse por parte dos produtores, pois conseguem alcançar bons preços devido à alta demanda nos mercados externo e interno, o que pode resultar em retorno financeiro superior ao das uvas com sementes (SANTOS et al., 2014).

A apirenia em uvas pode ocorrer de duas formas, dependendo do estágio em que a semente cessa o seu desenvolvimento, podendo ser caracterizada como partenocarpia ou estenoespermocarpia. Na partenocarpia, o ovário é capaz de se desenvolver em fruto sem que haja fecundação. O processo se caracteriza pelo desenvolvimento dos tecidos maternos. Os frutos partenocárpicos são caracterizados pela ausência total de sementes. Por outro

lado, na estenoespermocarpia, a fecundação ocorre normalmente e o desenvolvimento da semente inicia. Porém, após o início da fecundação, ocorre o aborto do embrião ainda imaturo devido à ausência ou má formação do endosperma. Consequentemente, a estenoespermocarpia caracteriza-se pela produção de frutos apenas com traços de sementes (LEÃO et al., 2009)

Diante da necessidade de manter a alta produtividade e o nível elevado de exportação, melhorando a economia da região, a Embrapa Semiárido vem mantendo e caracterizando um Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de videira. O mesmo dá suporte a programas de melhoramento e desenvolvimento de novas cultivares apirenas, que sejam aptas para cultivo na região semiárida (BORGES et al., 2008). O lançamento de cultivares apirenas pelos principais programas de melhoramento genético conduzidos por empresas e instituições de pesquisa em várias partes do mundo também representam oportunidade de identificação de cultivares com alto potencial de aceitação no mercado e possível adaptação à região.

2.4 Produção de uvas sem sementes no Submédio do Vale do São Francisco

No Submédio do Vale do São Francisco, as principais cultivares de uvas sem sementes foram Sugraone, Crimson Seedless e Thompson Seedless (CAMARGO et al., 2011). Essas cultivares apresentavam excelentes características comerciais, com destaque para a Sugraone, de maior aceitação pelo mercado externo, consolidando-a como a mais importante (LEÃO et al., 2009) por vários anos.

O sistema de produção de uvas de mesa sem sementes no semiárido envolve dois fatores de risco inerentes. O primeiro deles é a elevada suscetibilidade das cultivares comerciais tradicionais às intempéries climáticas, que, além de causarem a perda parcial ou total da produção pela queda de flores ou rachadura e desgrane das bagas, predispõe as plantas à infecção de pragas e patógenos. O segundo fator de risco é o aumento crescente dos custos de produção decorrentes da utilização de cultivares não adaptadas às condições de cultivos, bem como da exigência na aplicação de tratamentos culturais

complexos e elevada quantidade de insumos (RITSCHER et al., 2013; LEÃO; LIMA, 2016).

Esses problemas vêm sendo estudados sob diferentes perspectivas, como associados aos fatores ambientais, fisiológicos e genéticos, uma vez que comumente são verificadas diferenças entre cultivares de uvas submetidas às mesmas condições de cultivo (LANG; DURING, 1990).

Nos últimos anos, tem ocorrido um incremento na implantação de áreas com novas cultivares de uvas sem sementes, provenientes do programa de melhoramento genético da Embrapa, como a BRS Maria Bonita. Cultivares desenvolvidas por outros programas de melhoramento genético também têm sido avaliadas, sendo A Dona e Arizul destacadas por apresentar boa produção por planta, tolerância à rachadura e podridão da baga (NASCIMENTO et al., 2016). As cultivares Marroo Seedless e Romana também têm demonstrado características desejáveis para o cultivo na região, com desenvolvimento vegetativo rápido e boa fertilidade de gemas (POMMER et al., 1997; LEÃO; PERREIRA, 2001).

2.5 Qualidades das uvas

O consumo mundial de uva de mesa tem aumentado nas últimas décadas e tem se notado um aumento de exigência por qualidade pelos consumidores (OIV, 2017). Diante disso, o desenvolvimento e avaliação de novas cultivares precisa considerar as tendências e preferências de mercado.

A qualidade das frutas corresponde às propriedades sensoriais que as tornam atrativas como alimento (CARPENEDO et al., 2016). Nas uvas, os atributos de qualidades são dependentes da composição das bagas no momento da colheita (FERREIRA et al., 2016), tais como os teores de açúcares, ácidos orgânicos, taninos, antocianinas, polifenóis e enzimas oxidorrredutoras (UBALDE et al., 2007). Ainda, as características visuais, como, cor, tamanho, forma e peso dos cachos, textura firme e ausência de rachaduras das bagas, ráquis de coloração mais esverdeada, polpa suculenta com poucas ou nenhuma semente são os padrões básicos de qualidade das uvas de mesa observados pelos consumidores (SOUZA et al., 2015).

O caráter distintivo e de qualidade dos frutos estão diretamente relacionados com o ecossistema vitícola (clima, solo, cultivar, porta-enxerto) e com as técnicas culturais adotadas durante todo o ciclo produtivo da videira. Estes fatores influenciam desde o estabelecimento da planta no campo ao potencial de síntese e degradação de compostos químicos associados à cor, sabor e consistência dos tecidos (MOTA et al., 2009).

2.5.1 Açúcares e sólidos solúveis

Dentre os diversos componentes da fruta, os sólidos solúveis desempenham um papel primordial para a qualidade, devido à influência em uma ampla gama de funcionalidades, como, por exemplo, doçura, textura e estabilidade microbiológica (ZHENG et al., 2016). Os principais constituintes dos sólidos solúveis são os açúcares, ácidos orgânicos e minerais que são amplamente distribuídos em frutas e hortaliças (ANDRÉS et al., 2015).

O acúmulo de sólidos solúveis nas uvas ocorre lentamente no período de crescimento até o início da maturação. A partir desta fase, as concentrações adquirem rápido ritmo de crescimento, decrescendo apenas quando atingem o amadurecimento (LIANG et al., 2011). Apesar da importância da acidez titulável para o sabor, os produtores usam principalmente o teor de sólidos solúveis (doçura) como indicador de amadurecimento e a maioria das cultivares de uvas de mesa são comercializadas quando o teor desses compostos varia entre 15 e 18% (MUÑOZ-ROBREDÓ et al., 2011). Santos et al. (2014) destacaram resultados diferentes entre os teores de sólidos solúveis nas bagas das cultivares 'BRS Morena', 'BRS Clara' e 'BRS Linda', com valores de 15, 20 e 13%, respectivamente.

A exposição dos cachos à radiação solar pode influenciar o acúmulo de sólidos solúveis, determinando maiores teores de açúcares (REGINA et al., 2010). A quantidade e época de fornecimento de água para a videira também exerce grande influência no teor de açúcares nas bagas. Uvas colhidas com suspensão total da irrigação após a fase de *veraison* (início da maturação) apresentaram teor de açúcares maiores (18,3%), quando comparado às que

receberam 66 e 100% da lâmina de irrigação no mesmo período, cujos teores de açúcares foram de 15,1 e 14,9%, respectivamente (BUSATO, 2012).

O teor de açúcares na uva varia, dependendo da espécie, cultivar, maturidade e sanidade das bagas. As cultivares das espécies *V. vinífera* destinadas à elaboração de vinhos geralmente atingem uma concentração de açúcares de 20%, dependendo da sua maturidade. Outras espécies, como *V. labrusca* e *V. rotundifolia*, raramente alcançam esse nível. Fatores como clima, solo, sistema de condução, manejo do dossel vegetativo e porta-enxerto influenciam diretamente a concentração de açúcares no fruto (WU et al., 2011; JACKSON, 2014).

Na videira, a sacarose ($C_{12}H_{22}O_{11}$ - α -D-glicopiranosil- β -D-frutofuranosídeo) é o principal açúcar translocado das folhas para os frutos, onde ocorre sua conversão, pela ação da enzima invertase, em glicose e frutose (Figura 1). Estas duas hexoses juntas representam cerca de 99% dos açúcares solúveis totais presentes nas uvas e 12 a 17% ou mais da massa da baga durante a maturação (DAUDT; SIMON, 2001). Outros monossacarídeos, como pentoses, ocorrem em quantidades relativamente insignificantes. O dissacarídeo sacarose raramente é encontrado nas uvas *Vitis vinifera*, mas pode constituir até 10% do teor de açúcar em cultivares de outras espécies do gênero. Isto pode ser decorrente de diferenças nos níveis de invertase ácida (WU et al., 2011).

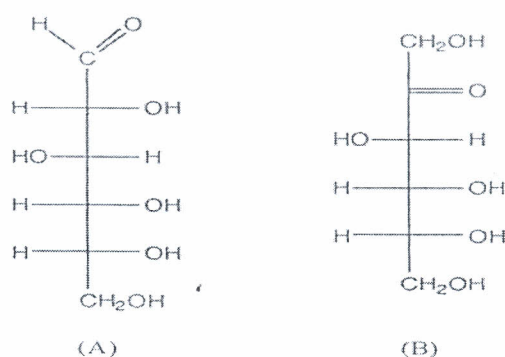


Figura 1. Principais açúcares da uva: A. glicose e B. frutose. Fonte: Alpuim (1997)

Segundo Abe et al. (2007), o acúmulo de açúcares é o fenômeno mais importante da maturação uma vez que deles podem derivar outros compostos, como os polifenóis, as antocianinas e alguns relacionados ao aroma, além de resultar na síntese de álcool nas cultivares para vinificação, desempenhando um papel primordial na qualidade dos frutos.

2.5.2 Ácidos orgânicos

Os ácidos orgânicos são os compostos naturais responsáveis pela acidez em frutas e hortaliças. São substâncias que contêm uma ou mais carboxilas em sua molécula. A natureza e a concentração dos ácidos influenciam sabor, odor, cor, estabilidade e a manutenção de qualidade (SANTOS et al., 2013).

Um dos critérios que caracterizam a maturação da uva é o teor de ácidos orgânicos. Sabe-se que a acidez titulável decresce a partir do início do amaciamento das bagas, devido a diversos fatores, sofrendo, mais tarde, uma diluição pelo aumento do volume da baga. O teor de ácidos orgânicos diminui com a maturação em concentração entre 5 e 10 g.L⁻¹, em decorrência do processo respiratório (FAVERO et al., 2011).

A acidez da uva é devida principalmente aos ácidos tartárico e málico, seguido de cítrico, succínico e ácido ascórbico, sendo os três últimos encontrados em quantidades bem menores (Figura 2). Geralmente, o acúmulo dos ácidos málico e tartárico é maior no início do desenvolvimento das bagas, seguido por forte declínio do primeiro durante a maturação. O ácido tartárico mostra pouca mudança até a colheita. No entanto, a proporção de ácido tartárico para ácido málico é específica da cultivar e depende da espécie, podendo ser influenciada por vários fatores, como maturidade, genótipo, condições climáticas e porta-enxerto (MUÑOZ-ROBREDO et al., 2011). Paralelo ao decréscimo desses ácidos, há aumento nos teores de sais mono e dibásicos. Desse modo, a elevação do pH das uvas durante a maturação ocorre pelo aumento da relação entre os sais e os ácidos livres (GIOVANNINI, 2008).

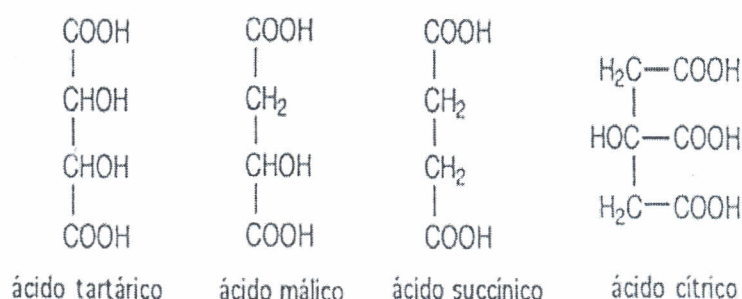


Figura 2. Estrutura genérica dos principais ácidos presentes nas uvas. Fonte: Alpuim (1997).

Em estudo realizado por Muñoz-Robredo et al. (2011), foi possível observar, nas cultivares de uvas de mesa Thompson Seedless, Red Globe e Crimson Seedless, que o ácido málico representou mais de 50% dos ácidos totais até a quarta semana anterior à colheita. Porém, com o avanço da maturação o ácido tartárico passou a representar 60 a 80% dos ácidos totais na época da colheita.

De acordo com Santos et al. (2014), as cultivares de uvas de mesa BRS Morena, BRS Clara e BRS Linda, cultivadas na região do Submédio do Vale do São Francisco, caracterizam-se por apresentar teores satisfatórios de acidez titulável (AT) de 0,50; 0,57; e 0,42% de ácido tartárico, respectivamente, o que lhes confere uma boa aceitação em diversos mercados. Segundo Mascarenhas et al. (2012), as uvas sem sementes brasileiras apresentam acidez titulável variando de 0,41 a 0,58% de ácido tartárico.

O uso de técnicas de manejo capazes de regular a acidez, em balanço com os teores de açúcares, é de grande relevância diante da importância desses constituintes químicos nas características gustativas do fruto. Esses fatores são cruciais para a caracterização da qualidade do produto (LINS et al., 2015; PARKER et al., 2015).

2.5.3 Textura

A textura das uvas é um dos atributos de qualidade que afeta diretamente o consumo *in natura*. A perda da firmeza do fruto está associada aos processos fisiológicos que ocorrem durante a maturação e ao amadurecimento na planta e/ou durante o manuseio pós-colheita (EJSMENTEWICZ et al., 2015).

As alterações da firmeza são determinadas, em grande parte, por alterações que ocorrem nos constituintes da parede primária celular (ZHANG et al., 2011). Com o início dos processos fisiológicos que levam à maturação, ocorrem alterações químicas nos polímeros da classe das pectinas e hemiceluloses (polissacarídeos) que desencadeiam uma série de reações que aceleram a perda de firmeza dos frutos (GOULAO et al., 2006). Tal fato pode ser atribuído à perda de massa das bagas decorrente da respiração da fruta, causando diminuição do turgor das células (PASTOR et al., 2011).

As propriedades texturais dos alimentos podem ser avaliadas através da análise sensorial ou instrumental, que estão relacionados com a avaliação da estrutura dos alimentos e a determinação da sua composição química. Além da maturação, técnicas de manejo inadequadas, como nutrição vegetal, estresse hídrico e condições de armazenamento, principalmente temperatura e umidade relativa, podem afetar os atributos texturais (MONTERO-CALDERON; CERDAS-ARAYA, 2010).

Nas uvas, a espessura da cutícula e firmeza da baga influenciam o grau de resistência aos danos por manipulação gerados no embalamento, transporte e armazenamento (FERREIRA et al., 2017). Assim, frutos com baixa firmeza apresentam menor resistência ao transporte, armazenamento e ao manuseio, sendo, portanto, rejeitados pelos consumidores. Tal fato realça a importância deste atributo para a comercialização (PACHECO et al., 2014).

2.5.4 Cor

A aparência é um fator crucial na comercialização dos frutos, pois inicialmente a qualidade da fruta é formada pelo conjunto de atributos externos,

sendo a coloração o mais atrativo para o consumidor, pois é associada com a maturação, frescor e também ao sabor (PACHECO et al., 2014; TIWARIA et al., 2013).

Na uva, os flavonoides são os compostos fenólicos que pigmentam o fruto. Compõem um grupo numeroso de pigmentos, subdivididos em antocianinas, flavonas, flavonóis e leucoantocianinas, estando presentes nos vacúolos da célula vegetal (ROCHA; REED, 2014).

Entre os flavonoides, as antocianinas são os compostos mais abundantes e são elas que conferem as cores vermelha, roxa e azul nas uvas tintas e nos seus derivados. Acumulam-se nas folhas durante a senescência, sendo encontradas também na polpa de algumas cultivares (MALACRIDA; MOTTA, 2005). Os flavonóis conferem uma coloração mais amarela em algumas uvas. Apesar de estar presente em quantidades menores, podem ter um papel importante na evolução da cor dos vinhos tintos através de processos de copigmentação com as antocianinas (FERREIRA et al., 2016).

2.6 Compostos bioativos

Os compostos bioativos incluem uma série de compostos que variam extensamente em estrutura química (esteróis de vegetais, carotenoides e compostos fenólicos) e, conseqüentemente, na função biológica. Apresentam ação protetora à saúde humana quando presentes na dieta em quantidades significativas, destacando-se: atividade antioxidante, modulação de enzimas de detoxificação, estímulo do sistema imune, redução da agregação plaquetária, modulação do metabolismo hormonal, redução da pressão sanguínea e atividade antibacteriana e antiviral (SILVA et al., 2010; CHEZEM; CLAY, 2016).

Os vegetais possuem dois tipos de metabólitos: primários e secundários. Enquanto os metabólitos primários respondem pela sobrevivência do vegetal, exercendo função ativa nos processos de fotossíntese, respiração e assimilação de nutrientes, os metabólitos secundários estão intimamente associados às estratégias de defesa das plantas e envolvidos na produção de cor ou aroma que atraem insetos polinizadores. São compostos de elevada diversidade e abundantes no reino vegetal. Por isso, têm despertado interesse

de pesquisadores, os quais vêm nos metabólitos secundários uma fonte promissora de constituintes químicos potencialmente úteis ao homem (CAMPOS et al., 2016; SILVA et al., 2010).

Os principais metabólitos secundários são distribuídos em três grupos, de acordo com sua rota biossintética: terpenos, compostos fenólicos e compostos contendo nitrogênio (TAYZ; ZEIGER, 2013). Como existem em grande número, eles podem ser subdivididos em grupos com milhares de compostos distintos. Algumas substâncias são próprias de algumas espécies ou gêneros de plantas (REIS et al., 2015).

A uva pode conter diferentes compostos bioativos, como os compostos de natureza flavonoide (flavanois, flavonois, flavonas, antocianidinas, entre outros) e os compostos de natureza não flavonoide (ácidos fenólicos, benzoicos, cinâmicos e estilbenos). Além destes compostos, pode-se encontrar também o resveratrol, polifenol pertencente à classe dos estilbenos (ABE et al., 2007).

2.7 Compostos fenólicos

Entre os compostos fenólicos, os polifenóis possuem maior destaque, representando mais de oito mil substâncias, encontradas em hortaliças, frutas, chás, café, cacau, vinho, suco de frutas (LIMA et al., 2016). Caracterizam-se por apresentar uma estrutura química comum, derivada do benzeno, ligada a um grupo hidrofílico. Com base em sua estrutura e na maneira pela qual os anéis polifenólicos ligam-se uns aos outros, eles são classificados em ácidos fenólicos, flavonoides, estilbenos, cumarinas, ligninas, lignanas e análogos do feniletanol (GARRIDO; BORGES, 2013; GUTIÉRREZ-GRIJALVA et al., 2016).

Estudos mostram haver uma estreita correlação entre o crescente aumento no consumo de frutos tropicais e uma redução no risco de doenças crônicas. Isso é devido à capacidade antioxidante, fornecida pelos compostos fenólicos presentes nessas frutas (WANG et al., 2017).

Esses compostos possuem elevado valor nutritivo e função protetora contra as doenças provocadas por danos oxidativos, como as doenças cardíacas e os acidentes vasculares cerebrais (LUTZ et al., 2011). Sua atuação

como antioxidante pode se dar por várias vias, nomeadamente pela eliminação de radicais livres, absorção de radicais de oxigênio e como quelantes de íons metálicos (BAIANO; TERRACONE, 2011). Também desempenham um importante papel na natureza, auxiliando na maturação dos frutos, proteção contra bactérias, insetos e no desenvolvimento sensorial da cor e sabor dos alimentos (PAZ et al., 2015).

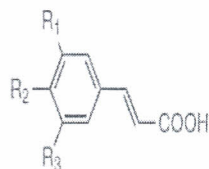
Nas uvas, esses compostos inibem a oxidação lipídica e participam de processos responsáveis pela cor, adstringência e aroma (GARRIDO; BORGES, 2013), podendo ser encontrados na casca e ou sementes (ISCI et al., 2015). Em termos de quantidade, os principais compostos fenólicos presentes nas uvas e sucos pertencem à família dos flavonoides, antocianinas e ácidos fenólicos (GRANATO et al., 2016; LIMA et al., 2016).

Vários estudos têm demonstrado que extratos preparados a partir do bagaço de uva constituem-se fontes elevadas de polifenóis, que podem ser reutilizados como antioxidantes naturais nos alimentos, produtos farmacêuticos ou indústrias de cosméticos. Diferentes níveis de composição fenólica são encontrados na casca e sementes de diferentes cultivares de uvas, incluindo, principalmente, antocianinas e flavonóis, nas uvas tintas, e flavonóis, em uvas brancas (TROST et al., 2016).

2.7.1 Ácidos fenólicos

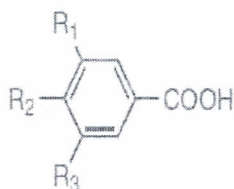
Os ácidos fenólicos são compostos não-flavonóides, derivados dos ácidos benzoico e cinâmico. Nas uvas, os ácidos hidroxicinâmicos se encontram nos vacúolos das células das cascas e polpas, sob a forma de ésteres tartáricos, tendo como principais derivados os ácidos caféico, cumárico e ferúlico (HELENO et al., 2015). Estão presentes também em alimentos como maçã, pêra, cereja e damasco (Figura 3). Quanto aos derivados dos ácidos hidroxibenzóicos, representados na Figura 4, os mais importantes são os ácidos vanílico, salicílico, protocateico, que aparecem ligados às paredes celulares, e, principalmente, o ácido gálico, que se encontra sob a forma de

éster dos flavanóis, que são encontrados em morango, uva, laranja, limão e tangerina (VICAS et al., 2017).



ácido cumárico - 4-hidroxicinâmico, $R_1 \rightarrow H$, $R_2 \rightarrow OH$, $R_3 \rightarrow H$
 ácido cafeico - 3,4 di-hidroxicinâmico, $R_1 \rightarrow OH$, $R_2 \rightarrow OH$, $R_3 \rightarrow H$
 ácido ferrúlico - 4-hidroxi-3-metoxicinâmico $R_1 \rightarrow OCH_3$, $R_2 \rightarrow OH$, $R_3 \rightarrow H$
 ácido sinápico - 4-hidroxi-3,5-dimetoxicinâmico, $R_1 \rightarrow OCH_3$, $R_2 \rightarrow OH$, $R_3 \rightarrow OCH_3$

Figura 3. Estrutura básica dos ácidos hidroxicinâmicos. Fonte: Heleno et al. (2015).



ácido hidroxibenzoico - 4-hidroxibenzoico, $R_1 \rightarrow H$, $R_2 \rightarrow OH$, $R_3 \rightarrow H$
 ácido protocatecuico - 3,4-di-hidroxibenzoico, $R_1 \rightarrow OH$, $R_2 \rightarrow OH$, $R_3 \rightarrow H$
 ácido vanílico - 4-Hidroxi-3-metoxibenzoico, $R_1 \rightarrow OCH_3$, $R_2 \rightarrow OH$, $R_3 \rightarrow H$
 ácido sirínico - 3, 5-di-metoxibenzoico, $R_1 \rightarrow OCH_3$, $R_2 \rightarrow OH$, $R_3 \rightarrow OCH_3$
 ácido gálico 3,4,5-tri-hidroxibenzoico, $R_1 \rightarrow OH$, $R_2 \rightarrow OH$, $R_3 \rightarrow OH$

Figura 4. Estrutura básica dos ácidos hidroxibenzoicos. Fonte: Heleno et al. (2015).

2.7.2 Flavonoides

Os flavonoides são uma classe de compostos naturais de considerável interesse científico e terapêutico (ROCHA; REED, 2014). São compostos químicos naturais com estrutura fenólica variável, predominantemente encontrado em frutas, legumes, chocolate e bebidas, como chá, café e vinho tinto. Possuem uma variedade de funções fisiológicas nos tecidos vegetais, tais

como, pigmentação e sabor, crescimento e reprodução, regulação do metabolismo de enzimas e proteção contra diferentes riscos ambientais. Atuam também como agentes terapêuticos em um elevado número de patologias, como arteriosclerose e câncer (FUSI et al., 2016).

Os flavonoides são biossintetizados pela via do ácido chiquímico, um importante intermediário na biossíntese de substâncias aromáticas em plantas (QUIDEAU et al., 2011). Estes compostos apresentam uma estrutura química difenilpropano (C6-C3-C6), que consiste de dois anéis aromáticos - A e B - interligados por um anel que contém um átomo de oxigênio - C (Figura 5). A grande diversidade estrutural encontrada nos flavonoides ocorre em função das pequenas modificações químicas ocorridas na estrutura básica, o flavílio, que podem ser decorrentes de hidroxilação, metilação, acilação, glicosilação, hidrogenação, malonilações e sulfatações (Figura 6) (BRODOWSKA, 2017; SILVA et al., 2015).

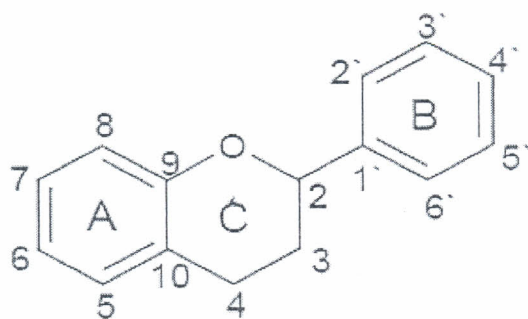


Figura 5. Estrutura geral dos flavonoides. Fonte: Bravo (1998).

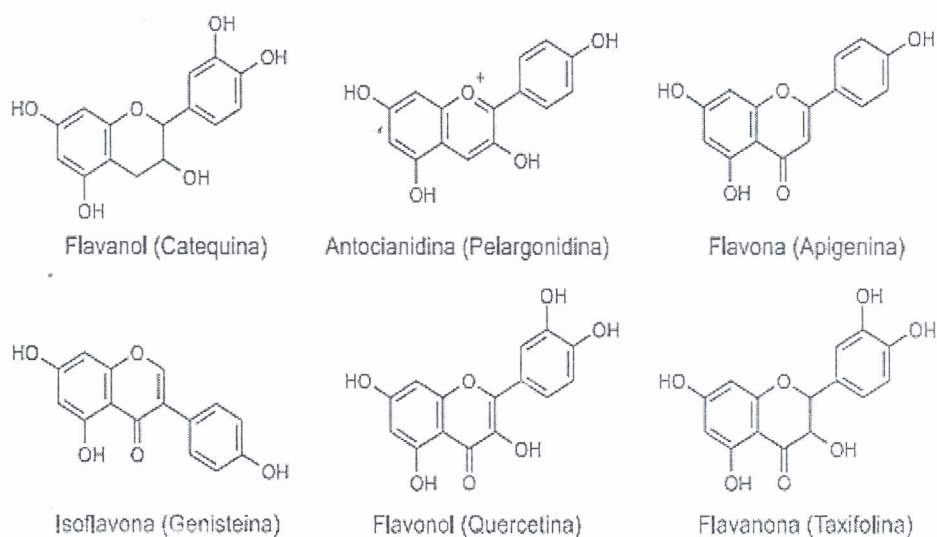


Figura 6. Estrutura genérica das principais classes dos flavonoides. Fonte: Cerqueira et al. (2007).

Pode-se observar a existência de inúmeros tipos de flavonoides, mas o grupo que confere maior variabilidade de pigmentos são as antocianinas, que são responsáveis pela maioria das cores vermelha, roxa, rosa e azul, sendo observadas e extraídas a partir de vegetais. As moléculas estão envolvidas em uma ampla gama de funções biológicas, incluindo capacidade antioxidante, proteção contra luz UV e ataque de patógenos (FERREIRA et al., 2016).

As antocianinas são específicas em cultivares de uvas tintas. Elas estão localizadas nos vacúolos das células da casca e, conforme as uvas amadurecem, aumentam o espaço que ocupam, em detrimento do citoplasma. Mas, algumas cultivares especiais de uvas para vinho, podem acumular antocianinas também em sua polpa, como, por exemplo, Garnacha Tintorera (VICAS et al., 2017).

São cinco os tipos de antocianinas modificadas pelo modo com que se ligam às moléculas de glicose na uva, como segue: cianidina, delphinidina, petunidina, peonidina e malvidina (Figura 7). Na espécie *V. vinifera*, existem somente monoglucosídeos enquanto nas demais espécies ocorrem também

formas diglicosídicas das antocianinas (GIOVANNINI, 2008; VILLEGAS et al., 2016).

Antocianinas (grupo OH em 7)	Grupo em R	Grupo em R'
Peonidina	OCH ₃	H
Cianidina	OH	H
Petunidina	OCH ₃	OH
Delfinidina	OH	OH
Malvidina	OCH ₃	OCH ₃

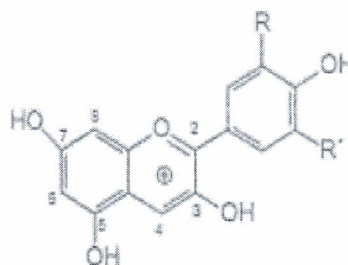


Figura 7. Estrutura genérica das antocianinas. Fonte: Ali et al. (2010).

A intensidade da coloração depende inicialmente de características varietais, mas é influenciada por fatores ambientais, como a intensidade de luz. De acordo com Lima e Choudhury (2007), a luz estimula a síntese de antocianinas e temperaturas elevadas inibem a formação da cor. Temperaturas acima de 35°C reduzem a síntese desses pigmentos, podendo inibi-la completamente em algumas situações. Pommer e Pires (2003) destacaram a alternância de temperaturas diurnas e noturnas como importantes para a melhoria da acumulação de antocianinas, como observaram na cultivar Rubi. Os mesmos autores descreveram que a disponibilidade hídrica também afeta a síntese de antocianinas. Por exemplo, o estresse provocado por excesso de umidade no solo pode diminuir a coloração da película.

Vários trabalhos têm sido desenvolvidos a fim de aumentar a síntese de antocianinas em uvas. Segundo Olivares et al. (2017), as aplicações do regulador de crescimento ácido abscísico (ABA) juntamente com sacarose tiveram efeito significativo no desenvolvimento da cor. Esse aumento de cor não afetou outros atributos de qualidade importantes nas uvas, como firmeza, sólidos solúveis e acidez, ao contrário do que se observa com o uso de outros reguladores de crescimento.

Uma prática inovadora tem sido a aplicação de derivados da parede celular da planta (mais especificamente, os oligossacarídeos derivados da pectina) a fim de aumentar o teor de antocianinas nas uvas. Ochoa-Villareal et al. (2011) relataram que a aplicação desses derivados pode promover o desenvolvimento de cores mais intensas em uvas de mesa tintas, devido ao maior acúmulo de antocianinas. No entanto, o seu efeito na qualidade dos frutos ainda precisa ser mais avaliado.

Tem ocorrido grandes avanços nos estudos que comprovam que os flavonoides e seus derivados são compostos bioativos de alto valor, com propriedades nutraceuticas, de forma que a categorização da uva como alimento funcional tem elevado a sua produção. Queiroz et al. (2014) relataram que, dentre os flavonoides com ação medicinal, estão os flavonóis, presentes em uvas brancas. Segundo os autores, os flavonóis têm grande potencial anti-inflamatório, uma vez que modulam a ação de componentes celulares envolvidos no mecanismo da inflamação.

Neste sentido, ações de pesquisa que caracterizem o poder funcional das variedades de uvas e seus derivados devem ser fortalecidas. Estes estudos devem dar ênfase às perspectivas nutricionais e ao atendimento das exigências impostas pelo mercado.

2.7.3 Estilbenoides

Os estilbenos são uma classe de compostos fenólicos não flavonoides que têm recebido atenção por seus efeitos à saúde (ALBERTONI; SCHOR, 2015). Da classe dos estilbenos, destaca-se o resveratrol, uma fitoalexina polifenólica encontrada abundantemente nas uvas e seus derivados. É sintetizado naturalmente na planta sob duas formas isômericas: (*trans*-3,5,4'-trihidroxiestilbeno) e *cis*-resveratrol (*cis*-3,5,4'-trihidroxiestilbeno), sendo a forma *trans* a mais estável (Figura 8) (MARTINS; NICOLETTI, 2016).

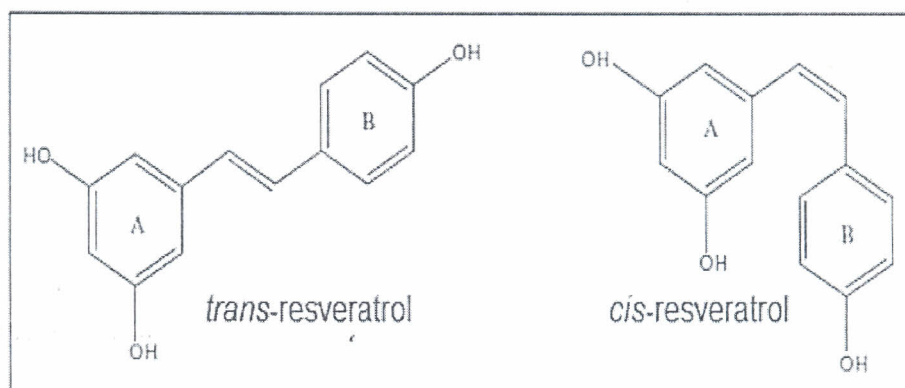


Figura 8. Configurações *trans* e *cis* do resveratrol. Fonte: Ali et al. (2010).

O interesse pelo resveratrol expandiu-se depois de ter sido identificado como sendo um polifenol ativo, que poderia ter ação cardioprotetora uma vez que inibe a agregação plaquetária e diminui os níveis de lipoproteínas de baixa densidade, considerado como “mau” colesterol. Investigações subsequentes sobre as atividades farmacológicas do resveratrol revelaram que esta molécula possui também propriedades antioxidantes, anticancerígenas e anti-inflamatórias (KULKARNI et al., 2015).

Por se tratar de um metabólito secundário, o resveratrol, juntamente com outros estilbenoides, atuam nas plantas como mecanismo de defesa em resposta a condições desfavoráveis, tais como fungos, bactérias, radiação ultravioleta (MATTIVI et al., 2011). Nas uvas, é encontrado na casca, especialmente em células epidérmicas e sementes. Entretanto, apresenta baixa concentração na polpa e está presente, principalmente, nas uvas tintas. A sua concentração pode variar de acordo com fatores climáticos, cultivares, condições de cultivo e de processamento (MORENO et al., 2008).

Apesar de o resveratrol ser uma molécula estudada há quase duas décadas, os mecanismos moleculares responsáveis pelas suas potenciais propriedades terapêuticas permanecem incertos (KULKARNI et al., 2015).

2.7.4 Taninos

Os taninos são compostos fenólicos solúveis em água, mas apresentam habilidade de formar complexos insolúveis na presença de alcaloides e outras proteínas. Esses compostos são responsáveis pela adstringência de muitos produtos vegetais, devido à precipitação de glicoproteínas salivares. Na planta, possuem funções de defesa, localizando-se por praticamente toda a planta. Também são importantes na decomposição, proteção contra herbívoros e radiação UV. As propriedades farmacológicas dos taninos estão ligadas basicamente a algumas características gerais, como a habilidade de se complexar com íons metálicos e outras moléculas e atividades antioxidantes (LIMA et al., 2016; AZEVÊDO et al., 2017).

São classificados em hidrolisáveis e condensados. Os hidrolisáveis são poliésteres de glicose e são classificados dependendo do ácido formado em sua hidrólise, em ácidos gálicos ou ácidos elágicos. Os taninos condensados são oligômeros e polímeros formados de flavan-3-ol produzidos no metabolismo do fenilpropanol (Figura 9), sendo conhecidos como proantocianidinas. Essa denominação advém do fato de apresentarem pigmentos avermelhados da classe das antocianidinas, como cianidina e delphinidina (DONG et al., 2016; GRASEL et al., 2016). Os taninos condensados são mais comuns na dieta humana do que os taninos hidrolisáveis. Estão presentes em concentrações relativamente importantes em alguns frutos, como uvas, maçãs, cacau e no chocolate (SANTOS-BUELGA; SCALBERT, 2000).

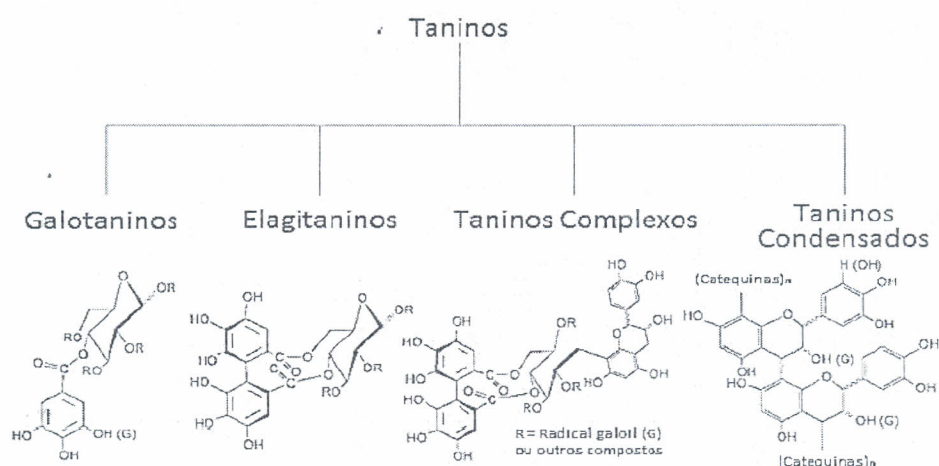


Figura 9. Classificação dos taninos e suas estruturas moleculares. Fonte: Battestin et al. (2004).

Nas uvas, os taninos encontram-se principalmente nas cascas, sementes e engaços. Contudo, são mais abundantes nas sementes. Na mudança de cor da baga, os taninos estão presentes em cerca de 50% da massa total e pouco antes da maturação atingem seu máximo. Ao longo do processo de maturação, a sua concentração é reduzida, devido à hidrólise. Assim como os açúcares da uva, eles também passam por um amadurecimento e, conforme se atinge esta maturidade, perdem a adstringência (GIOVANNINI, 2008; GENY et al., 2003).

A remoção ou diminuição natural da adstringência ocorre através da condensação ou polimerização das moléculas de tanino, tornando-as insolúveis, e, conseqüentemente, incapazes de reagir com as enzimas presentes na saliva bucal. A polimerização do tanino pode ser ocasionada por ligações covalentes entre diferentes polímeros, como taninos e moléculas de acetaldeído (C_2H_4O), por interações não covalentes com outros componentes presentes no citosol, como por exemplo taninos e pectinas (AKGI et al., 2009). Dessa forma, o grau de polimerização está diretamente relacionado com a capacidade de causar adstringência.

A importância da composição dos taninos e da sua adstringência para a qualidade do vinho e o processo de envelhecimento justificam a quantidade de trabalhos desenvolvidos nessa área (MAOZ et al., 2014). Diferentemente, nas uvas de mesa, a presença de quantidades elevadas de taninos e,

consequentemente, a maior adstringência são consideradas como traço negativo, influenciando diretamente a qualidade e a comercialização das frutas (BAUTISTA-ORTÍN et al., 2016).

Contudo, os taninos são compostos de propriedades benéficas à saúde, atuando na peroxidação de lipídeos, como antitumorais, antimutagênicos, antivirais, antibacterianos, além de promoverem atividade hemostática (MUCCILLI et al., 2017). São utilizados na indústria, no curtimento de couros e peles (KLUMB; FARIA, 2012), na fabricação de tintas e adesivos para madeira e derivados (TRUGILHO et al., 2003) e, em virtude de suas propriedades antissépticas, vêm sendo testados contra organismos xilófagos (COLLI et al., 2007).

Devido à importância da produção de uvas apirenas no Submédio do Vale do São Francisco, torna-se essencial a busca por novas cultivares que tenham características ideais de produção, com qualidade, composição fenólica e atividade antioxidante diferenciada, bem como o conhecimento dos diversos fatores que influenciam o desempenho desses genótipos para potencializar a qualidade e agregar valor ao produto, promovendo a ascensão da cadeia produtiva, e, consequentemente a competitividade nos diversos mercados.

3. REFERÊNCIAS

- ABE, L. T.; MOTA, R. V.; LAJOLO, F. M.; GENOVESE, M. I. Compostos fenólicos e capacidade antioxidante de cultivares de uvas *Vitis labrusca* L. e *Vitis vinífera* L. **Ciência e Tecnologia Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 2, p. 394-400, 2007.
- AKGI, T.; IKEGAMI, A.; TSUJIMOTO, T.; KOBAYASHI, S.; SATO, A.; KONO, A.; YONEMORI, K. Dkmyb4 is a myb transcription factor involved in proanthocyanidin biosynthesis in persimmon fruit. **Plant Physiology**, Rockville, v. 151, n. 6, p. 2028-2045, 2009.
- ALBERTONI, A. G.; SCHOR, N. Resveratrol desempenha importante papel no mecanismo de proteção na doença renal - Revisão. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, São Paulo, v. 37, n. 1, p. 106-114, 2015.
- ALEIXANDRE, J. L.; ALEIXANDRE-TUDÓ, J. L.; BOLAÑOS-PIZARRO, M.; ALEIXANDRE-BENAVENT, R. Viticulture and oenology scientific research: the old world versus the new world wine-producing. **International Journal of Information Management**, Amsterdam, v. 36, n. 3, p. 389-396, 2016.
- ALI, K.; MALTESE, F.; CHOI, Y.; VERPOTE, R. Metabolic constituents of grapevine and grape - derived products. **Phytochemistry Reviews**, Leiden, v. 9, n. 3, p. 357-378, 2010.
- ALPUIM, J. P. Aprendendo a Química do Vinho. **Química Nova**, Lisboa, v. 65, n.1, p. 37- 39, 1997.
- ANDRÉS, V.; TENORIO M. D.; VILLANUEVA, M. J. Sensory profile, soluble sugars, organic acids, and mineral content in milk- and soy-juice based beverages. **Food Chemistry**, Amsterdam, v. 173, n. 19, p. 1100-1106, 2015.
- AZEVÊDO, T. K. B.; PAES, J. B.; CALEGARI, L.; SANTANA, G. M. S. Teor de taninos condensados presente na casca de jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*) em função das fenofases. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 24, n. 3, p. 5-6, 2017.
- BAIANO, A.; TERRACONE, C. Varietal differences among the phenolic profiles and antioxidant activities of seven table grape cultivars grown in the south of Italy based on chemometrics. **Food Chemistry**, Amsterdam, v. 59, n. 18, p. 9815-9826, 2011.
- BARNARD, H.; DOOLEY, A. N.; ARESHIAN, G.; GASPARYAN, B.; FAULL, K. F. Chemical evidence for wine production around 4000 BCE in the Late chalcolithic near eastern highlands. **Journal of Archaeological Science**, Amsterdam, v. 38, n. 5, p. 977-984, 2011.

BATTESTIN, V.; MATSUDA, L. K.; MACEDO, G. A. Fontes e aplicações de taninos e tanases em alimentos. **Alimentos e Nutrição**, Araquara, v. 15, n. 1, p. 63-72, 2004.

BAUTISTA-ORTÍN, A. B.; MARTÍNEZ-HERNÁNDEZ, A.; GARCÍA, Y. R.; GIL-MUÑOZ, B.; GÓMEZ-PLAZA, E. Anthocyanins influence tannin-cell wall interactions. **Food Chemistry**, Amsterdam, v. 206, n. 19, p. 239-248, 2016.

BENDER, A. B. B.; LUVIELMO, M. M.; LOUREIRO, B. B.; SPERONI, C. S.; BOLIGON, A. A.; SILVA, L. P.; PENNA, N. G. Obtention and characterization of grape skin flour and its use in an extruded snack. **Journal of Food Technology**, Campinas, v. 19, n. 10, p. 159-168, 2016.

BORGES, R. M. E.; GONÇALVES, N. P. S.; GOMES, A. P. O.; ALVES, E. O. S. Divergência fenotípica entre acessos de uvas de mesa no Semiárido brasileiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 8, p. 1025-1030, 2008.

BRANCO, D. K. S.; BARROS, E. S. Impactos da ferrovia transnordestina na exportação de uva do Vale Submédio São Francisco. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 48, n. 1, p. 31-45, 2017.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba**. Brasília: CODEVASF, 2010. Disponível em: <<http://www.codevasf.gov.br>>. Acesso em: 03 jul. 2017.

BRAVO, L. Polyphenols: chemistry, dietary sources, metabolism and nutrition significance. **Nutrition Reviews**, New York, v. 56, n. 1, p. 317-333, 1998.

BRODOWSKA, K. M. Natural flavonoids: classification, potential role, and application of flavonoid analogues, Review. **European Journal of Biological Research**, Polônia, v.7, n. 2, p.108-123, 2017.

BUSATO, C.C.M. **Produção e qualidade da uva Niágara Rosada fertirrigada com diferentes doses de nitrogênio em Colatina, ES**. 2012. 106f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

CAMARGO, U. A.; MAIA, J. D. G.; RITSCHER, P. **Novas cultivares brasileiras de uva**. Embrapa Uva e Vinho. Bento Gonçalves, 1ed, p. 51-57, 2010.

CAMARGO, U. A.; PEREIRA, G. E.; GUERRA, C. C. Wine grape cultivars adaptation and selection for tropical regions. **Acta Horticulturae**, Amsterdam, v. 1, n. 9, p. 121-129, 2011.

CAMPOS, S. C.; SILVA, C. G.; CAMPANA, P. R. V.; ALMEIDA, V.L. Toxicidade de espécies vegetais. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Campinas, v. 18, n. 1, p. 373-382, 2016.

CARPENEDO, S.; ANTUNES, L. E.; TREPTOW, R. O. Caracterização sensorial de morangos cultivados na região de Pelotas. **Revista Brasileira de Horticultura**, Brasília, v. 34, n. 4, p. 565-570, 2016.

CERQUEIRA, F. M.; MEDEIROS, M. H. G.; AUGUSTO, O. Antioxidantes dietéticos: controvérsias e perspectivas. **Química Nova**, São Paulo, v. 30, n. 2, p. 441-449, 2007.

CHEZEM, W. R.; CLAY, N. K. Regulation of plant secondary metabolism and associated specialized cell development by MYBs and bHLHs. **Phytochemistry**, Amsterdam, v. 131, n. 4, p. 26-43, 2016.

COLLI, A.; NASCIMENTO, A. M.; XAVIER, L. M.; RUBIM, I. B. Propriedades físico-mecânicas e preservação, com boro e tanino, do *Bambusa tuldoidea* (Munro). **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 14, n. 1, p. 56-64, 2007.

COSTA, A. C. S. **Caracterização das mudanças na qualidade e no potencial antioxidante como indicadores do ponto de colheita das uvas 'Sweet Sunshine®' e 'Sweet Sapphire®' para o Submédio do Vale do São Francisco**. 2017. 116p. Tese (Doutorado em Agronomia) Universidade Federal da Paraíba (UFPB) - Centro de Ciências Agrárias, Areia-PB, 2017.

DAUDT, C. E.; SIMON, J. A. A quick method for glucose analysis in musts and its measurement in some grape varieties of Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 4, p. 697-701, 2001.

DONG, L.; MAO, Z.; SUN, T. Condensed tannin effects on decomposition of very fine roots among temperate tree species. **Soil Biology and Biochemistry**, Amsterdam, v. 103, n. 3, p. 489-492, 2016.

EJSMENTEWICZ, T.; BALIC, I.; SANHUEZA, D.; BARRIA, R.; MENESES, C.; ORELLANA, A.; PRIETO, H.; DEFILIPPI, B. G.; CAMPOS-VARGAS, R. Comparative study of two table grape varieties with contrasting texture during cold storage. **International Journal of Molecular Sciences**, Basel, v. 20, n. 3, p. 366-368, 2015.

FACHINELLO, J. C.; PASA, M. S.; SCHMTIZ, J. D.; BETEMPS, D. L. Situação e perspectivas da fruticultura de clima temperado no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. sp, p. 109-120, 2011.

FARHADI, K.; E. FOROUGH.; HATAMI, M.; FOROUGH, M.; MOLAIE, R. Determination of phenolic compounds content and antioxidant activity in skin, pulp, seed, cane and leaf of five native grape cultivars in West Azerbaijan province, Iran. **Food Chemistry**, Amsterdam, v. 199, p. 847-855, 2016.

FAVERO, A. C.; AMORIM, D. A.; MOTA, R. V.; SOUZA, C. R.; REGINA, M. A. Physiological responses and production of 'Syrah' vines as a function of training systems. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 67, n. 3, p. 267-273, 2011.

FERREIRA, M. A. R.; NASSUR, R. C. M. R.; HAUSEN, L. J. O.; SOUZA, F. F.; FREITAS, S. T. Degração de bagas e escurecimento da rãquis em uva de mesa, **Comunicata Scientiae**, Bom Jesus, v. 8, n. 1, p.109-115, 2017.

FERREIRA, V.; FERNANDES, F.; PINTO-CARNIDE, O.; VALENTÃO, P.; FALCO, V.; MARTÍN, J. P.; ORTIZ, J. M.; ARROYO-GARCÍA, R.; ANDRADE, P. B.; CASTRO, I. Identification of *Vitis vinifera* L. grape berry skin color mutants and polyphenolic profile. **Food Chemistry**, Amsterdam, v. 194, n. 1, p. 117-127, 2016.

FUSI, F.; SPIGA, O.; TREZZA, A.; SAPONARA, S. The surge of flavonoids as novel, fine regulators of cardiovascular cav channels. **European Journal of Pharmacology**, Amsterdam, v. 796, n. 5, p. 158-174, 2016.

GARRIDO, J.; BORGES, F. Wine and grape polyphenols - a chemical perspective. **Food Research International**, Oxford, v. 54, n. 2, p. 1844-1858, 2013.

GENY, L.; SAUCIER, C.; BRACCO, S.; DAVIAUD, F.; GLORIES, Y. Composition and cellular localization of tannins in grape seeds during maturation. **Food Chemistry**, Amsterdam, v. 51, n. 27, p. 8051-8054, 2003.

GIOVANNINI, E. **Produção de Uvas para vinho, suco e mesa**. 3ed. Renascença: Porto Alegre, 2008, p. 368.

GOULAO, L. F.; SANTOS, J.; SOUSA, I.; OLIVEIRA, C.M. Patterns of enzymatic activity of cell wall modifying enzymes during growth and ripening of apples. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 43, n. 3, p. 307-318, 2006.

GRANATO, D.; CARRAPEIRO, M. M.; FOGLIANO, V.; SASKIA, M.; RUTH, V. Effects of geographical origin, varietal and farming system on the chemical composition and functional properties of purple grape juices: A review. **Food Science and Technology**, Campinas, v. 52, n. 4, p. 31-48, 2016.

GRANGEIRO, L. C.; LEÃO, P. C. S.; SOARES, J. M. Caracterização fenológica e produtiva da variedade de uva Superior Seedless cultivada no Vale do São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 552-554, 2002.

GRASEL, F. S.; FERRÃO, M. F.; WOLF, C. R. Ultraviolet spectroscopy and chemometrics for the identification of vegetable tannins. **Industrial Crops and Products**, Amsterdam, v. 91, n. 2, p. 279-285, 2016.

GUTIÉRREZ-GRIJALVA, E. P.; AMBRIZ-PÉRE, D. L.; LEYVA-LÓPEZ, N. L.; CÁSTILLO-LÓPEZ, R. I.; HEREDIA, J. B. Review: dietary phenolic compounds, health benefits and bioaccessibility. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, Caracas, v. 66, n. 2, p. 878-100, 2016.

HELENO, A. S.; MARTINS, A.; QUEIROZ, M. J. R. P.; FERREIRA, I. C.F.R. Bioactivity of phenolic acids: metabolites versus parent compounds - A review. **Food Chemistry**, Amsterdam, v. 173, n. 3, p. 501-513, 2015.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia Estatística. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Rio de Janeiro v. 30, n. 5, p. 82, 2017. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_[mensal]/Fasciculo/lspa_201607>. Acesso em: 10 ago. 2017.

ISCI, B.; GOKBAYRAK, Z.; KESKIN, N. Effects of cultural practices on total phenolics and vitamin C content of organic table grapes. **South African Journal of Enology and Viticulture**, Dennesig, v. 36, n. 2, p. 191-194, 2015.

JACKSON, R. S. Chemical constituents of grapes and wine. In: _____. **Wine Science**. 4a ed. Amsterdam: Elsevier, 2014. p. 347-426.

KING, E. S.; STOUMEN, M.; BUSCEMA, F.; HJELMELAND, A. K.; EBELER, S. E.; HEYMANN, H.; BOULTON, R. B. Regional sensory and chemical characteristics of Malbec wines from Mendoza and California. **Food Chemistry**, Amsterdam, v. 143, n. 15, p. 256-267, 2014.

KLUMB, A. K.; FARIA, O. L. V. Produção de coagulante vegetal catiônico a partir de cascas de eucalipto (*Eucalyptus tereticornis*). **Vetor**, Rio Grande, v. 22, n. 1, p. 71-80, 2012.

KOK, D. A review on grape growing in tropical regions. **Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences**, Londres, v. 6, n. 6, p. 1236-1241, 2014.

KULKARNI, SAMEER S.; CANTÓ, CARLES. The molecular targets of resveratrol. **Molecular Basis of Disease**, Rockville, v. 185, n. 6, p. 1114-1123, 2015.

LANG, A.; DÜRING, H. Grape berry splitting and some mechanical properties of the skin. **Vitis**, Siebeldingen, v. 29, n. 1, p. 61-70, 1990.

LEÃO, P. C. S. Breve histórico da vitivinicultura e a sua evolução na região semiárida brasileira. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica**, Recife, v. 7, p. 81-85, 2010.

LEÃO, P. C. S. Comportamento de cultivares de uva sem sementes no Submédio do São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 734-737, 2002.

LEÃO, P. C. S.; LIMA, M. A. C. Uva de mesa sem sementes 'BRS Vitória': comportamento agrônomo e qualidade dos frutos no Submédio do Vale do São Francisco. Embrapa Semiárido. (Boletim Técnico,168). Petrolina, PE, 2016.

LEÃO, P. C. S.; PEREIRA, F. M. Avaliação de seis variedades de uvas sem sementes no Submédio São Francisco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 4, p. 607-613, 2001.

LEÃO, P. C. S.; SILVA, E. E. G. **Variedades para a produção de uvas sem sementes no nordeste brasileiro**. EMBRAPA Semiárido 2014. Disponível em <http://www.ceinfo.cnpat.embrapa.br/arquivos/artigo_2572>. Acesso em: 15 Jul, 2017.

LEÃO, P. C. S.; SOARES, J. M.; RODRIGUES, B. L. Principais cultivares. In: SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. de S. (Ed.). **A vitivinicultura no semiárido brasileiro**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009, p. 149- 200.

LIANG, Z.; SANG, M.; FAN, P.; WU, B.; WANG, L.; DUAN, W.; LI, S. Changes of polyphenols, sugars, and organic acid in 5 *Vitis* genotypes during berry ripening. **Journal of Food Science**, Rockville, v. 76, n. 9, p. 1231-1238, 2011.

LIMA, M. A. C.; CHOUDHURY, M. M. **Características dos cachos de uva**. Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semiárido. p. 21-30, 2007.

LIMA, T. C. D.; CARDOSO, M. V.; MODESTO, T.; OLIVEIRA, A. L. B.; SILVA, M. N.; MONTEIRO, M. C. Breve revisão etnobotânica, fitoquímica e farmacologia de *Stryphnodendron adstringens* utilizada na Amazônia. **Revista Fitos**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 3, p. 220-372, 2016.

LINS, A. D. F.; ROQUE, I. M. B.; LISBÔA, C. G. C.; FEITOSA, R. M.; COSTA, J. D. S. Qualidade durante o desenvolvimento de uvas viníferas 'Syrah' do Submédio do Vale São Francisco. **Revista Agropecuária Técnica**, Paraíba, v. 36, n. 1, p. 259-263, 2015.

LÜTZ, M.; JORQUERA, K.; CANCINO, B.; RUBY, R.; HENRIQUEZ. Phenolics and antioxidant capacity of table grape (*Vitis vinifera* L.) cultivars grown in Chile. **Journal of Food Science**, Rockville, v. 76, n. 7, p. 1088-1093, 2011.

MALACRIDA, C. R.; MOTTA, S. Compostos fenólicos totais e antocianinas em suco de uva. **Revista de Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 4, p. 659-664, 2005.

MAOZ, I.; BAHAR, A.; KAPLUNOV, T.; ZUTCHI, Y.; DAUS, A.; LURIE, S.; LICHTER, A. Effect of the cytokinin forchlorfenuron on tannin content of Thompson Seedless table grapes. **American Journal Enology Viticulture**, v. 65, n. 4, p. 230-237, 2014.

MARTINS, P. P.; NICOLETTI, M. A. Polyphenols in wine: resveratrol and its benefits. **Infarma Ciências Farmacêuticas**, Brasília, v. 2, n. 4, p. 216-225, 2016.

MASCARENHAS, R. J.; GUERRA, N. B.; AQUINO, J. S.; LEÃO, P. C. S. Qualidade sensorial e físico-química de uvas finas de mesa cultivadas no Submédio São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 35, n. 2, p. 546-554, 2013.

MASCARENHAS, R. J.; SILVA, S. M.; LIMA, M. A. C.; MENDONÇA, R. M. N.; HOLSCHUH, H. J. Caracterização da maturidade e qualidade de uvas apirênicas brasileiras no Vale do São Francisco. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 32, n. 1, p. 26-33, 2012.

MATTIVI, F.; VRHOVSEK, U.; MALACARNE, G.; MASUERO, D.; ZULINI, L.; STEFANINI, M.; MOSER, C.; VELASCO, R.; GUELLA, G. Profiling of resveratrol oligomers, important stress metabolites, accumulating in the leaves of hybrid *Vitis vinifera* (Merzling × Teroldego) genotypes infected with plasmopara vitícola. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 59, n. 10, p. 5364-5375, 2011.

MCGOVERN, P. E. **Ancient Wine: The Search for the Origins of Viniculture**. Princeton: Princeton University Press, 2007. 392 p.

MONTERO-CALDERON, M.; CERDAS-ARAYA, M. M. Fruits and vegetables for the fresh-cut processing industry, In: MARTIN-BELLOSO, O.; SOLIVA-FORTUNY, R. (Eds.), **Advances in Fresh-Cut Fruits and Vegetables Processing**, p. 192 – 193. 2010.

MORENO, A.; CASTRO, M.; FALQUÉ, E. Evolution of *trans*- and *cis*-resveratrol content in red grapes (*Vitis vinifera* L. cv Mencía, Albarello and Merenzao) during ripening. **European Food Research and Technology**, Heidelberg, v. 227, n. 5, p. 667-674, 2008.

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

MUCCILLI, V.; CARDULLO, N.; SPATAFORA, C.; CUNSOLO, V.; TRINGALI, C. α -Glucosidase inhibition and antioxidant activity of an oenological commercial tannin. Extraction, fractionation and analysis by HPLC/ESI-MS/MS and ^1H NMR. **Food Chemistry**, Amsterdam, v. 215, n. 15, p. 50-60, 2017.

MUÑOZ-ROBREDO, P.; ROBLEDO, P.; MANRÍQUEZ, D.; MOLINA, R.; DEFILIPPI, B.G. Characterization of sugars and organic acids in commercial varieties of table grapes. **Chilean Journal of Agricultural Research**, Chillan, v. 71, n. 3, p. 452-458, 2011.

NASCIMENTO, J. H. B.; BARBOSA, B. D. R.; REGO, J. I. S.; SOUZA, E. M. C.; COSTA, J. P. D.; LEÃO, P. C. S. Produção e características físico-químicas de uvas sem sementes durante o quinto ciclo de produção. In: JORNADA DE

INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMIÁRIDO, 11., 2016, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2016, p. 267-273.

OCHOA-VILLAREAL, M.; VARGAS-ARISPURO, I.; ISLAS-OSUNA, M.; GONZALEZ-AGUILAR, G. Pectin-derived oligosaccharides increase color and anthocyanin content in Flame Seedless grapes. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v. 91, n. 2, p. 1928-1930, 2011.

OIV – International Organization of Vine and Wine. Database and Statistics. Disponível em: < <http://www.oiv.int/>>. Acesso em: 6 mai. 2017.

OLIVARES, D.; CONTRERAS, C.; MUÑOZ, V.; RIVERA, S.; GONZÁLEZ-AGÜEROA, M.; RETAMALES, J.; DEFILIPPIA, B. G. Relationship among color development, anthocyanin and pigment-related gene expression in 'Crimson Seedless' grapes treated with abscisic acid and sucrose. **Plant Physiology**, Rockville, v. 115, n. 1, p. 286-297, 2017.

OLIVEIRA, L. D. S.; MOURA, M. S. B.; LEÃO, P. C. S.; SILVA, T. G. F.; SOUZA, L. S. B. Características agronômicas e sensibilidade ao rachamento de bagas de uvas sem sementes. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, Recife, v. 02, n. 03, p. 274-282, 2017.

PACHECO, C. A.; SCHINOR, E. H.; AZEVEDO, F. A.; BASTIANEL, M.; CRISTOFANI, M. Caracterização de frutos do tangor TMXLP 290 para mercado de fruta fresca. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 36, n. 4, p. 805-812, 2014.

PARKER, A. k.; HOFMANN, R. W.; LEEUWEN, C. V.; MCLACHLAN, A. R. G.; TROUGHT, M. C. T. Manipulating the leaf area to fruit mass ratio alters the synchrony of total soluble solids accumulation and titratable acidity of grape berries. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, Adelaide, v. 21, n. 2, p. 266–276, 2015.

PASTOR, C.; SÁNCHEZ-GONZÁLEZ, L.; MARCILLA, A.; CHIRALT, A.; CHÁFER, M.; GONZÁLEZ-MARTÍNEZ, C. Quality and safety of table grapes coated with hydroxypropylmethylcellulose edible coatings containing própolis extract. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 60, n. 1, p. 64-70, 2011.

PAZ, A. C. M.; GÚLLON B. M. P.; BARROSO, A. F.; CARVALHO, A. P.; VALENTINA, F.; DOMINGUES, A.; GOMES B, A. M.; BECKER, C. H.; LONGHINOTTI C, E.; DELERUE-MATOS, C.; Brazilian fruit pulps as functional foods and additives: Evaluation of bioactive compounds. **Food Chemistry**, Amsterdam, v. 172, n. 5, p. 462–468, 2015.

POMMER, C. V.; PASSOS, I. R. S.; TERRA, M. M.; PIRES, E. J. P. **Variedades de videira para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1997. 59 p.

POMMER, C.V.; PIRES, E.J.P. Fisiologia da videira In: POMMER, C.V. **Uva: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003. p. 250-295.

QUEIROZ, A. C.; ALVES, H. S.; SILVA, L. H. A. C.; DIAS, T. L. M. F.; SANTOS, M. S.; MELO, G. M. A.; CAMPESSATO, E. A.; CHAVES, M. C. O.; MOREIRA, M. S. A. Antinociceptive and anti-inflammatory effects of flavonoids PMT1 and PMT2 isolated from *Piper montealegreanum* Yuncker (Piperaceae) in mice. **Natural Product Research**, London, v. 28, n. 6, p. 403–406, 2014.

QUIDEAU, S.; DEFFIEUX, D.; DOUAT-CASASSUS, C.; POUYSÉGU, L. Plant polyphenols: chemical properties, biological activities, and synthesis, **Angewandte Chemie International Edition**, Weinheim, v. 50, n. 3, p. 586-621, 2011.

REGINA, M. A.; CARMO, E. L.; FONSECA, A. R.; PURGATTO, E.; SHIGA, T. M.; LAJOLO, F. M.; RIBEIRO, A. P.; MOTA, R. V. Influência da altitude na qualidade das uvas 'Chardonnay' e 'Pinot Noir' em Minas Gerais. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 1, p. 143-150, 2010.

REIS, M. O.; MELLO, L. S.; CRUZ, R. A. S.; GUIMARÃES, L. L.; OLIVEIRA, L. G. S.; LORENZETT, M. P.; PAVARINI, S. P.; DRIEMEIER, D. Chronic copper toxicity in sheep fed grape marc. **Acta Scientiae Veterinariae**, Porto Alegre, v. 43, n.108, p.108. 2015.

RITSCHER, P. S.; MAIA, J. D. G.; CAMARGO, U. A.; SOUZA, R.T.; FAJARDO, T. V. M.; NAVES, L. R.; GIRARDI, C. L. **'BRS 'Isis' Nova cultivar de uva de mesa, sem sementes e tolerante ao míldio**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2013.

ROBASKEWICZ, F.; DAMBRÓS, B. P.; SANTIN, N. C. Determinação do teor de polifenóis totais e outras características físico-químicas em sucos de uva comerciais. **Unoesc & Ciência – ACBS**, Joaçaba, v. 7, n. 2, p. 159-166, 2016.

ROCHA, D. S.; REED, E. Pigmentos naturais em alimentos e sua importância para a saúde. **Revista de Ciência Ambientais e Saúde**, Goiânia, v. 41, n. 1, p. 76-85, 2014.

SANTOS, A. E.; SILVA, E. O.; OSTER, A. H.; LIMA, M. A.; MISTURA, C.; BATISTA, P. F. Evolução da maturação fisiológica de uvas apirenas cultivadas no Vale do Submédio do São Francisco. **Revista Brasileira de Ciência Agrária**, Recife, v. 9, n. 1, p. 25-30, 2014.

SANTOS, L. S.; RIBEIRO, V. G.; LIMA, M. A. C.; SOUZA, E. R.; SHISHIDO, W. K. Influência do ácido giberélico na fisiologia e qualidade da videira cv Sweet

Celebration® no Submédio São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 37, n. 4, p. 827-834, 2015.

SANTOS, M. S.; TELES J. S.; SANTOS, R. M.; GERVASIO, A. P. G. Determinação de ácidos orgânicos em sucos de frutas tropicais por eletroforese capilar de zona. **Scientia Plena**, Sergipe, v. 9, n. 7, p. 19- 28, 2013.

SANTOS-BUELGA, C.; SCALBERT, A. Proanthocyanidins and tannin-like compounds – nature, occurrence, dietary intake and effects on nutrition and health. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v. 80, n. 4 p.1047-1117, 2000.

SILVA, M. J. R.; TECCHIO, M. A.; MOURA, M. F.; BRUNELLI, L. T.; IMAIZUMI, V. M.; VENTURINI FILHO, W. G. Composição físico-química do mosto e do vinho branco de cultivares de videiras em resposta a porta-enxertos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 50, n. 11, p. 1105-1113, 2015.

SILVA, M. L. C.; COSTA, R. S. C.; SANTANA, A. S.; KOBLITZ, M. G. B. Phenolic compounds, carotenoids and antioxidant activity in plant products. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, n. 3, p. 669-682, 2010.

SILVA, P. C. G.; COELHO, R. C. C. **Caracterização social e econômica da cultura da videira**. EMBRAPA semiárido. 2010. Disponível em: < sistemas eproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/CultivodaVideira_2ed/Caracterizaca_social_da_%20videira.html>. Acesso em: 20, Jul, 2016.

SOUZA, C. R.; BASSOI, L. H.; FILHO, J. M. P. L.; SILVA, F. S.; VIANA, L. H.; DANTAS, B. F.; PEREIRA, M. S.; RIBEIRO, P. R. A. Water relations of field-grown grapevines in the São Francisco Valley, Brazil, under different rootstocks and irrigation strategies. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 66, n. 4, p. 436-446, 2008.

SOUZA, G. M. M.; MATOS, R. R. S. S.; OLIVEIRA, J. E. M.; MOREIRA, A. N.; OLIVEIRA, A. C.; SOUZA, I. D. Perfil socioeconômico e ambiental da produção integrada de uva no Submédio do Vale do São Francisco. **Gaia Scientia**, Paraíba, v. 9, p. 107-112, 2015.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5a ed. Porto Alegre: ArtMed, 2013. 954 p.

TIWARIA, G.; SLAUGHTER, D. C.; CANTWELL, M. Nondestructive maturity determination in green tomatoes using a handheld visible and near infrared instrument. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 86, p. 221-219, 2013.

TROST, K.; KLANCNIK, A.; VODOPIVEC, M. B.; LEMUT, M. S.; NOVSAK, K. J.; RASPOR, P.; MOZINA, S. S. Polyphenol, antioxidant and antimicrobial potential of six different white and red wine grape processing leftovers. **Journal**

of the **Science of Food and Agriculture**, London, v. 96, n. 14, p. 4809-4820, 2016.

TRUGILHO, P. F.; MORI, F. A.; LIMA, J. T.; CARDOSO, D. P. Determinação do teor de taninos na casca de *Eucalyptus* spp. **Cerne**, Lavras, v. 9, n. 2 p. 246-254, 2003.

UBALDE, J. M.; SORT, X.; POCH, R. M.; PORTA, M. Influence of edapho-climatic factors on grape quality in conca de barberà vineyards (Catalonia, Spain). **Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin**, Bordeaux, v. 41, n. 1, p. 33-40, 2007.

VICAS, S. I.; BANDICI, L.; TEUSDEA, A. C.; TURCIN, V. P. D.; BANDICI, G. E.; The bioactive compounds, antioxidant capacity, and color intensity in must and wines derived from grapes processed by pulsed electric field. **Cyta - Journal of Food**, Oradea, v.15, n. 4, p. 553-562, 2017.

VILLEGAS, D.; HANDFORD, M.; ALCALDE, J. A.; PEREZ-DONOSO, A. Exogenous application of pectin-derived oligosaccharides to grape berries modifies anthocyanin accumulation, composition and gene expression. **Plant Physiology and Biochemistry**, Rockville, v. 104, n. 3, p. 125-133, 2016.

WANG, G.; LEI, Z.; ZHONG, Q.; WU, W.; ZHANG, H.; MIN, T.; WU, H.; LAI, F. Enrichment of caffeic acid in peanut sprouts and evaluation of its in vitro effectiveness against oxidative stress-induced erythrocyte hemolysis. **Food Chemistry**, Amsterdam, v. 217, n. 2, p. 332-341, 2017.

WU, B.; LIU, H.; GUAN, L.; FAN, P.; LI, S. Carbohydrate metabolism in grape cultivars that differ in sucrose accumulation. **Journal of Grapevine Research**, Germany, v. 50, n. 2, p. 51-57, 2011.

ZHANG, H.; LI, R.; LIU, W.; Effects of chitin and its derivative chitosan on postharvest decay of fruits: A review. **International Journal of Molecular Sciences**, Basel, v. 12, n. 2, p. 917-934, 2011.

ZHENG, H.; ZHANG, Q.; QUAN, J.; ZHENG, Q.; XI, W. Determination of sugars, organic acids, aroma components, and carotenoids in grapefruit pulps. **Food Chemistry**, Amsterdam, v. 205, p. 112-121, 2016.

CAPÍTULO 2

4. QUALIDADE DE CULTIVARES E SELEÇÕES DE UVAS DE MESA SEM SEMENTES AVALIADAS NO SUBMÉDIO DO VALE DO SÃO FRANCISCO

Resumo

A região do Submédio do Vale do São Francisco é reconhecida como o principal polo de produção e exportação de uvas de mesa do Brasil. Porém, a produção de uvas de mesa sem sementes apresenta desafios para a obtenção de adequada rentabilidade. Entre eles, está a adoção de cultivares que se adaptem às condições semiáridas tropicais, com menor aporte de recursos para a produção. O objetivo deste trabalho foi caracterizar os atributos físicos e físico-químicos de uvas de mesa sem sementes de novas cultivares e seleções, como suporte para recomendação de cultivo no Submédio do Vale do São Francisco. Os tratamentos foram representados por dois ciclos de produção e dez genótipos de uvas de mesa sem sementes. Os ciclos de produção avaliados foram representados pelos períodos de 28 de agosto de 2015 a 05 de janeiro de 2016 e de 29 de julho a 17 de dezembro de 2016. Entre os genótipos foram estudados seis cultivares, selecionadas a partir do desempenho agrônomo em área do Banco de Germoplasma de Videira da Embrapa Semiárido (BRS Clara, Marroo Seedless, A Dona, Romana, BRS Maria Bonita e Arizul), três seleções avançadas do programa de melhoramento da Embrapa Uva e Vinho (CNPUV-23, CNPUV-24 e CNPUV-44) e uma cultivar comercial de cor tinta, Crimson Seedless. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, em fatorial 2 x 10, com quatro repetições. As variações ambientais em cada ciclo produtivo influenciaram o desempenho das videiras. As cultivares BRS Clara, Romana e A Dona se destacaram por reunir maior número de características desejáveis para comercialização. Quanto à coloração das bagas, a cultivar Arizul se destacou no grupo das uvas brancas e Crimson Seedless, entre as tintas. Estas respostas devem ser consideradas, em complemento às variáveis de produção, para a seleção de novos genótipos para cultivo.

Palavras-chave: *Vitis vinifera* L., Uvas apirenas, Viticultura tropical.

QUALITY OF CULTIVARS AND SELECTIONS OF SEEDLESS TABLE GRAPES ASSESSED IN THE SUB-MIDDLE REGION OF SÃO FRANCISCO VALLEY

Abstract

The Sub-middle region of the São Francisco Valley is recognized as the main production and exportation area of table grapes in Brazil. However, the production of seedless table grapes presents challenges to the achievement of adequate profitability. Among them, there is the adoption of cultivars that adapt to tropical semi-arid conditions, demanding less input of resources for production. The objective of this work was to characterize the physical and physicochemical attributes of seedless table grapes of new cultivars and selections, as support for recommendation of cultivation in Sub-middle of São Francisco Valley. The treatments were represented by two production cycles and ten genotypes of seedless table grapes. The production cycles evaluated were represented by the periods from August 28th, 2015 to January 5th, 2016 and from July 29th to December 17th, 2016. Among the genotypes, six cultivars were studied, they were selected from the agronomic performance of the Vine Germplasm Bank of Embrapa Semiárido (BRS Clara, Marroo Seedless, A Dona, Romana, BRS Maria Bonita and Arizul), three advanced selections of the breeding program of Embrapa Uva e Vinho (CNPUV-23, CNPUV-24 and CNPUV-44) and a commercial red cultivar, Crimson Seedless. The experimental design was in randomized blocks, in a 2 x 10 factorial, with four replications. The environmental variations in each productive cycle influenced the performance of the grapevines. The cultivars BRS Clara, Romana and A Dona stood out for assembling a greater number of desirable characteristics for commercialization. As for the color of the berries, the cultivar Arizul stood out in the group of white grapes and Crimson Seedless among the red grapes. These responses should be considered, in addition to the production variables, for a selection of new genotypes for cultivation.

Key words: *Vitis vinifera* L., Seedless grapes, Tropical viticulture.

Introdução

No Brasil, a expansão no setor vitivinícola é caracterizada principalmente pela sua diversidade. Atualmente, ocupa uma área plantada em torno de 80.000 ha, com produção de 1,3 milhão de toneladas, distribuídas principalmente entre as espécies *Vitis vinifera* e *Vitis labrusca* (IBGE, 2016).

Inicialmente, o cultivo da videira era restrito às regiões Sul e Sudeste, conservando as características de uma cultura de clima temperado, em que, após a colheita, a planta passava por um período de repouso, nas baixas temperaturas do inverno. Com o melhoramento genético e as novas tecnologias de produção, a vitivinicultura brasileira passou a apresentar crescimento significativo em outras regiões, com destaque para a região do Submédio do Vale do São Francisco, concretizando o início da vitivinicultura tropical no Brasil (ALMEIDA et al., 2016).

A vitivinicultura nessa região destaca-se nacionalmente pela expansão da área cultivada, volume de produção, altos rendimentos alcançados e qualidade da uva produzida. Sendo a maior produtora brasileira de uvas finas de mesa, a região é um exemplo de sucesso do cultivo em condições tropicais (CAMARGO et al., 2011; SÁ et al., 2015). Contudo, as tendências de consumo do mercado mundial de suprimento de frutas frescas têm demonstrado uma exigência maior por uvas sem sementes que atendam requisitos de qualidade sensorial, expressa principalmente pela relação sólidos solúveis/acidez titulável (REIS; REIS, 2017). Os cachos devem ser atraentes, com sabor agradável, resistentes ao transporte e ao manuseio e com boa conservação pós-colheita (SOUZA et al., 2015).

Na região do Submédio do Vale do São Francisco, as principais variedades de uvas sem sementes comerciais têm apresentado dificuldades em expressar o seu máximo potencial produtivo, apresentando produções irregulares, resultado de baixa fertilidade de gemas, desgrane elevado, em alguns casos, e suscetibilidade à rachadura do pedicelo em condições de chuva durante a fase de maturação, além de maior suscetibilidade a doenças (LEÃO, 2002), causando grandes prejuízos aos viticultores. Para superar esses problemas, a identificação de novas cultivares melhor adaptadas às condições

regionais é a principal alternativa. A avaliação de novas cultivares requer também a adaptação de tecnologias para o aprimoramento do sistema de produção, com vistas à obtenção de frutos de alta qualidade.

O fortalecimento de estudos voltados à apresentação de novas cultivares, bem como seu desempenho agrônomo e a qualidade dos frutos, são de grande importância para alcançar os patamares desejados no mercado interno e externo. No que se refere à qualidade, estes estudos devem considerar que as condições edafoclimáticas têm sido um dos principais fatores responsáveis pelas variações nas características de sabor, acidez, teor de açúcares, coloração, resistência da casca, tamanho, forma e formato dos cachos em uma determinada cultivar (BORGHEZAN, 2017). De modo geral, a qualidade da uva está muito atrelada às variações climáticas que ocorrem entre localidades e, principalmente, às condições meteorológicas, que variam entre safras (LIRA et al., 2017).

Diante disso, o objetivo deste trabalho foi caracterizar os atributos físicos e físico químicos de novas cultivares e seleções de uvas de mesa sem sementes, como suporte para recomendação ao cultivo no Submédio do Vale do São Francisco.

Material e Métodos

Localização e características do experimento

A área de estudo foi instalada no Campo Experimental de Bebedouro da Embrapa Semiárido, no município de Petrolina, em Pernambuco (09°09'S e 40°22'W). Segundo a classificação de Köppen-Geiger, o clima da região é do tipo BSw^h, denominado tropical semiárido, quente e seco (REDDY; AMORIM NETO, 1983). A região apresenta temperatura média do ar de 26°C, umidade relativa de 50%, precipitação anual em torno de 500 mm e insolação anual superior a 3.000 horas (TEIXEIRA, 2010).

O parreiral no qual se realizou o experimento foi composto por 10 tratamentos representados por genótipos de uvas de mesa sem sementes.

Destes, seis eram cultivares selecionadas a partir do desempenho agrônômico no Banco de Germoplasma de Videira da Embrapa Semiárido: BRS Clara, Marroo Seedless, A Dona, Romana, BRS Maria Bonita e Arizul. Três genótipos corresponderam a seleções avançadas do programa de melhoramento da Embrapa Uva e Vinho, CNPUV-23, CNPUV-24 e CNPUV-44, e uma cultivar comercial de cor tinta, Crimson Seedless. O vinhedo foi plantado em novembro de 2012, com primeira colheita realizada em janeiro de 2014, tendo um total de 3 ciclos anteriores aos avaliados neste estudo. Os ciclos avaliados corresponderam aos períodos, entre poda de produção e colheita, de 28 de agosto de 2015 a 05 de janeiro de 2016 e de 29 de julho a 17 de dezembro de 2016.

As variáveis climáticas registradas no período de condução dos estudos na área experimental foram coletadas na Estação Agrometeorológica do Campo Experimental de Bebedouro/Embrapa Semiárido e estão representadas na tabela 1.

Tabela 1. Dados meteorológicos mensais do Campo Experimental de Bebedouro/Embrapa Semiárido, referentes ao período do estudo, desde a poda até a colheita, dos ciclos referentes ao segundo semestre dos anos de 2015 e 2016

do segundo semestre dos anos de 2015 e 2016							
Período	T (°C)			UR (%)	Rad. (ly/dia)	Precip. (mm)	Evap.t (mm)
	Méd	Max	Mín				
Ciclo de agosto de 2015 a janeiro de 2016							
28 a 31/08/15	26,1	32,5	20,0	48,6	17,6	0,0	6,2
09/2015	27,4	34,4	20,9	46,5	18,6	0,0	6,2
10/2015	28,3	35,3	22,2	47,0	17,8	2,0	6,4
11/2015	30,2	37,1	23,8	41,0	19,3	0,0	6,2
12/2015	29,5	36,3	23,4	46,3	18,4	19,0	6,5
01 a 05/01/2016	29,4	36,7	22,8	42,3	14,1	0,2	4,0
Média	28,5	35,4	22,8	45,3	17,6	3,5	5,98
Ciclo de julho a dezembro de 2016							
29 a 31/07/16	23,8	30,7	17,8	57,7	14,2	0,7	4,8
08/2016	25,5	31,6	18,4	52,6	15,8	0,0	5,3
09/2016	27,1	34,1	20,8	49,6	16,9	1,0	6,1
10/2016	28,1	35,3	21,9	48,4	17,6	33,0	6,2
11/2016	28,8	35,9	23,0	48,2	17,3	9,0	6,2
01 a 17/12/2016	29,5	36,7	23,5	47,1	17,8	30,9	1,8
Média	27,1	33,2	20,9	50,6	16,6	12,4	5,13

Fonte: Embrapa Semiárido (2017)

T= temperatura; Méd= média; Max= máxima; Min= mínima; UR= Umidade relativa; Rad. = Radiação solar global; Precip= Precipitação pluviométrica, Evap.t = Evaporação do tanque classe A

*Precipitação total mensal.

As plantas foram conduzidas em sistema de latada, no espaçamento de 3 m entre linhas por 2 m entre plantas, e enxertadas no porta-enxerto IAC 766. Os tratos culturais seguiram as recomendações para a vitivinicultura no Submédio do Vale do São Francisco (LEÃO; RODRIGUES, 2009). Compreenderam operações de poda mista (deixando de 6 a 8 gemas por ramos), amarrão de ramos, desbrota e raleio das bagas. Não foi adotado nenhum manejo de nutrientes foliares nem de reguladores de crescimento vegetal, para o alongamento de bagas e indução de uniformidade e intensidade de cor nas uvas tintas. As análises de solo foram realizadas em cada ciclo e de acordo com os resultados, foram definidas as doses de nutrientes para adubação de fundação e fertirrigação.

O sistema de irrigação utilizado foi do tipo gotejamento, com orifícios espaçados a 50 cm, com vazão média de $2,1 \text{ L h}^{-1}$. O sistema era ativado de segunda a sexta-feira, uma vez ao dia, com lâmina e tempo de irrigação variando de acordo com os dados meteorológicos coletados diariamente no campo experimental e a necessidade hídrica da cultura em cada fase fenológica.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, em fatorial 2×10 , compreendendo dois ciclos de avaliação e dez genótipos, com quatro repetições, representadas por cinco plantas, sendo as duas plantas das extremidades do bloco correspondentes às bordaduras. Os dados de cor foram dispostos e analisados em um fatorial de acordo com a coloração característica dos genótipos, sendo 2×7 , para as uvas tintas e 2×3 , para as uvas brancas, correspondendo aos ciclos de produção e ao número genótipos. Das três plantas que representavam a área útil de cada parcela, foram amostrados um total de dez cachos para as avaliações. As colheitas foram realizadas, de acordo com o ciclo produtivo de cada cultivar (Tabela 2). O ponto de colheita foi determinando através de análises prévias do teor de sólidos solúveis e acidez titulável.

Após a colheita, os cachos foram acondicionados em sacos plásticos identificados. O material foi levado para o Laboratório de Fisiologia Pós-Colheita da Embrapa Semiárido para o preparo e avaliação das variáveis:

massa do cacho, massa da baga, coloração da casca, firmeza da baga, teor de sólidos solúveis, acidez titulável e teor de açúcares solúveis totais.

Tabela 2. Datas de poda, colheita e número de dias da poda à colheita (DPC) nos ciclos de produção do segundo semestre dos anos de 2015 e 2016

Cultivar/Seleção	Ago/2015-jan/2016			Jul-dez/2016		
	Poda	Colheita	DPC	Poda	Colheita	DPC
Romana	28/08/15	17/12/15	107	29/07/16	16/11/16	106
A Dona	28/08/15	13/01/16	133	29/07/16	17/12/16	137
BRS Clara	28/08/15	30/11/15	92	29/07/16	03/11/16	93
Arizul	28/08/15	17/12/15	107	29/07/16	16/11/16	106
CNPUV 23	28/08/15	09/12/15	99	29/07/16	13/11/16	103
CNPUV 24	28/08/15	30/11/15	92	29/07/16	28/11/16	120
CNPUV 44	28/08/15	09/12/15	99	29/07/16	09/11/16	99
Crimson Seedless	28/08/15	05/01/16	125	29/07/16	03/12/16	123
BRS Maria Bonita	28/08/15	09/12/15	99	29/07/16	11/11/16	101
Marroo Seedless	28/08/15	17/12/15	107	29/07/16	10/12/16	130

Variáveis analisadas

A massa fresca do cacho foi determinada pelo valor médio da pesagem de 10 cachos recém-colhidos das plantas. Para a determinação da massa fresca das bagas, foram coletadas, dos cachos amostrados, 50 bagas por parcela. Em ambos os casos, a pesagem foi realizada utilizando balança semi-analítica de precisão. Os resultados obtidos para as duas variáveis foram expressos em gramas (g).

A cor da casca da baga foi avaliada por meio de colorímetro digital da marca Konica Minolta, modelo CR 400, realizando-se leitura direta e única na região equatorial de 20 bagas representativas, colhidas uniformemente das regiões superior, mediana e inferior, dos dez cachos que compunham a amostra. As leituras foram expressas por meio dos atributos CIE La^*b^* , para as uvas tintas, e LCH para as uvas brancas, em que: L corresponde à luminosidade, cujos valores variam de 0, que corresponde à cor preta, a 100, que representa a cor branca; a^* representa a transição de cores de verde e vermelho; b^* correspondente a variações de cores do azul e do amarelo; C

representa a intensidade ou pureza da cor; e H corresponde à cor propriamente dita, em valores variáveis de 0 a 360°.

A firmeza das bagas foi determinada utilizando-se texturômetro digital Extralab, modelo TA.XT.Plus, utilizando ponteira de 2 mm de diâmetro, perfurando a baga a uma profundidade de 6,0 mm, a uma velocidade de 1,00 mm/sec. A pressão foi exercida sobre a baga disposta longitudinalmente, utilizando-se uma amostragem de 20 bagas por parcela. Os valores foram expressos em N.

O teor de sólidos solúveis foi obtido por meio de leitura em refratômetro digital com compensação automática de temperatura (ATAGO, Digital Pocket Refractometer, modelo PAL-1, EUA), com resultados expressos em °Brix (AOAC, 2010). A escala de leitura do equipamento usado era de 0 a 65 °Brix.

A acidez titulável (AT) foi determinada em titulador automático digital (Metrohm, modelo Titrino Plus 848), a partir da diluição de 5 mL de suco da amostra em 50 mL de água destilada, titulando-se com solução de NaOH 0,1 N, até a neutralização. Os resultados foram expressos em g de ácido tartárico.100 mL⁻¹ (AOAC, 2010).

A quantificação dos teores de açúcares solúveis totais (AST) foi feita, utilizando o reagente antrona (C₁₄H₁₀O) dissolvido em ácido sulfúrico PA, sendo a glicose utilizada como composto padrão. O extrato foi obtido da diluição de 1,0 g de polpa em água destilada. Em tubos de ensaio contendo as alíquotas do extrato, foi adicionado o reativo antrona. Em seguida, o conteúdo foi agitado, aquecido em banho ultra termostático (Nova Técnica NT 282), a 100°C por 8 minutos, sendo retirado e imediatamente resfriado em banho de gelo. A leitura foi realizada em espectrofotômetro UV-Vis, a 620 nm, sendo os resultados expressos em g. 100 g⁻¹ (YEMN; WILLIS, 1954).

Análises estatísticas

Os dados foram avaliados quanto à distribuição normal e, uma vez que todas as variáveis atenderam a este critério, foram submetidos à análise de variância pelo teste F (5% de probabilidade), com os valores médios dos dados dos genótipos e os desdobramentos comparados pelo teste de Tukey (5% de

probabilidade). O programa utilizado para as análises estatísticas foi o R, versão 3.4.0 (R CORE TEAM, 2017).

Resultados e Discussão

Para a maioria das variáveis, foi observada interação significativa entre ciclo de produção e cultivar/seleção estudados. Como todo o experimento foi desenvolvido na mesma área e o manejo foi realizado da mesma maneira nos dois períodos em estudo bem como na fase intermediária entre eles, provavelmente as diferenças encontradas entre os ciclos em que o estudo foi conduzido se devam às variações climáticas durante cada um e sua influência específica sobre cada genótipo.

A interação entre os ciclos de produção e os genótipos resultou em menor massa do cacho nas videiras produzidas durante o período de agosto de 2015 a janeiro de 2016, exceto nos cachos da seleção CNPUV 24, que teve maior incremento nesse ciclo, e da cultivar BRS Clara, que não teve diferenças entre ciclos (Tabela 3). No ciclo de agosto de 2015 a janeiro de 2016, a cultivar BRS Maria Bonita se destacou com massa do cacho de 201,32 g, maior que os valores observados nas uvas Crimson Seedless, CNPUV 24 e A Dona, cujos valores foram 126,7; 128,07; 130,4 g, respectivamente. Resultados semelhantes foram encontrados por Oliveira et al. (2017), que, avaliando a massa do cacho das cultivares BRS Maria Bonita, BRS Clara, A Dona, Arizul e Thompson Seedless, em dois ciclos diferentes, relataram maior valor para a primeira, 274,13 g.

No entanto, no ciclo de 2016, o genótipo que apresentou o maior valor médio na massa dos cachos foi a seleção CNPUV 23, 355,72 g, não diferindo de Crimson Seedless, Arizul e Romana, enquanto os menos valores médios, 120,28 g e 177,32 g, foram observados, respectivamente, na seleção CNPUV 24 e na cultivar BRS Clara (Tabela 3).

Tabela 3. Massa do cacho, massa da baga, teor de sólidos solúveis, acidez titulável e teor de açúcares solúveis totais de cultivares e seleções de uvas apirenas, durante dois ciclos produtivos no Submédio do Vale do São Francisco*

Ciclo de produção	Cultivar/Seleção										CV (%)
	Romana	A Dona	BRS Clara	Arizul	CNPUV 23	CNPUV 24	CNPUV 44	Crimson Seedless	BRS Maria Bonita	Marroo Seedless	
Massa do cacho (g)*											
Ago/2015-jan/2016	159,20 bAB	130,40 bB	164,50 aAB	144,09 bAB	180,08 bAB	128,07 aB	160,35 bAB	126,70 bB	201,32 bA	144,32 bAB	11,61
Jul-dez/2016	307,30 aABC	233,05 aDE	177,32 aEF	313,00 aABC	355,72 aA	120,28 bF	246,04 aD	324,19 aAB	261,21 aCD	289,40 aBCD	
Massa da baga (g)											
Ago/2015-jan/2016	3,35 bB	2,36 bCD	2,49 bCD	2,00 aD	4,77 bA	2,53 bCD	2,99 bBC	2,64 aCD	2,46 bCD	2,45 bCD	9,25
Jul-dez/2016	4,18 aB	2,58 aDE	2,95 aCD	1,99 aE	5,87 aA	3,54 aBC	3,46 aC	2,71 aD	3,09 aCD	3,20 aCD	
Teor de sólidos solúveis (°Brix)											
Ago/2015-jan/2016	19,0 aABC	16,9 bCD	19,9 aA	18,6 aABC	18,4 aABC	19,3 aAB	16,3 bD	16,8 aCD	17,3 aBC	17,5 aABC	5,52
Jul-dez/2016	19,9 aAB	20,2 aA	18,7 aB	18,7 aB	17,5 aBC	18,3 bB	17,8 aBC	17,2 aBC	17,4 aBC	16,8 aC	
Acidez titulável (g ácido tartárico·100 mL ⁻¹)											
Ago/2015-jan/2016	0,46 bBC	0,53 aAB	0,61 aA	0,45 bBC	0,23 aE	0,39 bCD	0,46 bBC	0,44 bBCD	0,35 bD	0,33 bDE	8,04
Jul-dez/2016	0,70 aAB	0,56 aCD	0,78 aA	0,63 aBC	0,25 aF	0,53 aCD	0,62 aBCD	0,52 aCD	0,41 aE	0,51 aDE	
Teor de açúcares solúveis totais (g·100 g ⁻¹)											
Ago/2015-jan/2016	13,95 aB	12,62 bBC	14,90 bAB	14,54 aAB	11,36 bC	15,55 aA	12,49 bBC	12,44 bBC	11,51 bC	12,23 bBC	8,08
Jul-dez/2016	13,99 aC	18,27 aA	16,99 aAB	15,00 aB	13,99 aC	17,15 aAB	15,28 aB	15,08 aB	14,66 aB	14,85 aB	

*Para cada variável, médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de F e pela mesma letra maiúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Considerando os resultados observados, pode-se constatar que, em ambos os ciclos, cada cultivar/seleção, com exceção da BRS Clara, apresentou resultados diferentes em relação a massa do cacho. Segundo Souza (1996), o clima é o principal fator que exerce influência sobre o desenvolvimento e qualidade dos frutos. Entretanto, considerando as condições climáticas, uma mesma variedade pode apresentar respostas distintas, muitas das quais relacionadas a variações na duração das fases fenológicas, em períodos de produção específicos, determinadas por temperaturas e intensidade de luz, principalmente.

Leão et al. (2016) mencionaram que a alternância de resultados entre ciclos é comum em decorrência das condições climáticas e pela falta de estabilidade na carga produtiva das plantas, para uma mesma safra. Fatores como o sistema de condução, escolha da porta-enxerto, nutrição da planta (IBACACHE et al., 2016), quantidade de frutos por planta, área foliar e status hídrico (SANTOS et al., 2015) influenciam diretamente a massa final dos cachos.

Com relação à massa da baga, os frutos da seleção CNPUV 23 foram superiores aos demais nos dois ciclos, enquanto que a Arizul mostrou menor valor, não diferindo da A Dona, no ciclo de julho a dezembro de 2016 (Tabela 3).

Analisando a duração do ciclo produtivo dos genótipos, observa-se que a cultivar A Dona possui maior duração do período da poda à colheita, sendo de 133 dias, para o ciclo de agosto de 2015 a janeiro de 2016, e de 136 dias, no ciclo de julho a dezembro de 2016 (Tabela 2). A cultivar que apresentou a menor duração do ciclo foi a 'BRS Clara', com 92 dias, no ciclo de agosto de 2015 a janeiro de 2016, e 93 dias, no ciclo de julho a dezembro de 2016. Resultados semelhantes foram observados por Leão et al. (2013), relatando a cultivar A Dona com maior duração do ciclo, 131 dias, e a BRS Clara, sendo mais precoce, com 99 dias. Estimar a duração do ciclo de produção de cada cultivar favorece um melhor planejamento das atividades agrícolas no parreiral.

Quanto aos dados de coloração da casca, expressos em LCH, para as uvas brancas, observou-se que, no ciclo de agosto de 2015 a janeiro de 2016, não ocorreu variação entre as cultivares/seleções para o atributo L (Tabela 4). No ciclo de julho a dezembro de 2016, as cultivares BRS Clara e Arizul

mostraram valor médio superior ao da Romana. Quando se compara as cultivares nos diferentes ciclos, destaca-se que não houve diferença, exceto para a cultivar Romana. Menores valores de L podem ser decorrentes de maior quantidade de pruína sobre as bagas.

Tabela 4. Atributos de cor luminosidade (L) e Croma (C) da casca de cultivares de uvas brancas durante dois ciclos produtivos no Submédio do Vale do São Francisco

Cultivar/seleção	Ciclo de produção			
	Ago/2015-jan/2016	Jul-dez/2016	Ago/2015-jan/2016	Jul-dez/2016
	L		C	
Romana	47,33 aA	43,50 bC	19,00 aB	13,96 bB
BRS Clara	47,43 aA	48,06 aA	17,04 bB	21,37 aA
Arizul	47,37 aA	46,16 aAB	21,92 aA	21,57 aA
CV	6,13%		6,05%	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste de F, e pela mesma letra maiúsculas, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Os maiores valores de C correspondem à elevada saturação ou intensidade de cor. Em ambos os ciclos, a cultivar Arizul distinguiu-se das demais do grupo de cor branca da baga, mas não diferiu da cultivar BRS Clara, no ciclo de julho a dezembro de 2016 (Tabela 4). Para os valores de H, não houve interação significativa entre os ciclos de produção e as cultivares. Avaliando os fatores isoladamente, observou-se que também não houve diferença significativa entre as cultivares BRS Clara, Arizul e Romana, com médias, 110,19; 109,34 e 109,15, respectivamente, e entre ciclos de produção.

A coloração é um dos atributos de qualidade mais atrativos para os consumidores, que associam a coloração mais intensa a frutos com maior doçura (BENDER et al., 2016). Por conseguinte, tem importância determinante na aceitação do consumidor, em particular quando se considera a inserção de novos genótipos no mercado.

Para o atributo de cor L, medido para as uvas tintas, não houve interação significativa entre os ciclos (Tabela 5). Diferenças significativas foram observadas apenas para genótipos. Dessa forma, comparando as médias dos genótipos em avaliação, destacamos o valor superior da cultivar Crimson Seedles.

Tabela 5. Atributos de cor luminosidade (L) da casca de cultivares e seleções de uvas tintas durante dois ciclos produtivos no Submédio do Vale do São Francisco

Cultivar/seleção	L
Crimson Seedless	35,25 a
BRS Maria Bonita	32,32 b
A Dona	31,18 bc
Marroo Seedless	29,61 cd
CNPUV 23	28,85 cd
CNPUV 44	28,28 d
CNPUV 24	27,50 d
CV	5,13%

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Com relação aos valores de a^* e b^* para as uvas tintas, foram observados efeitos significativos da interação ciclos e genótipos (Tabela 6). A cultivar Crimson Seedless destacou-se com médias superiores nos dois ciclos, sendo semelhante à cultivar BRS Maria Bonita no atributo a^* , no ciclo de julho a dezembro de 2016.

Tabela 6. Atributos de cor a^* e b^* da casca de cultivares e seleções de uvas tintas durante dois ciclos produtivos no Submédio do Vale do São Francisco¹

Cultivar/seleção	Ciclo de produção			
	Ago/2015-jan/2016	Jul-dez/2016	Ago/2015-jan/2016	Jul-dez/2016
	a^*		b^*	
A Dona	7,76 aC	7,75 aB	2,94 aB	2,99 aB
CNPUV 23	0,53 bE	4,77 aC	1,22 aCD	0,84 aC
CNPUV 24	1,65 aE	1,03 aD	1,72 aBCD	0,59 bC
CNPUV 44	4,93 aD	3,67 bC	0,50 aD	0,63 aC
Crimson Seedless	13,21 aA	11,26 bA	7,21 aA	5,18 bA
BRS Maria Bonita	10,46 aB	10,12 aA	2,66 aBC	2,54 aB
Marroo Seedless	4,94 aD	3,72 bC	0,79 aD	0,63 aC
CV	14,2%		17,96%	

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste de F, e pela as mesmas letras maiúsculas, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

As cultivares com maiores valores de a^* caracterizam-se como uvas de coloração vermelha mais intensa, o que está associado a maiores teores de antocianinas (CELOTTI; PRAȚI, 2005). Valores de b^* negativos estão associados a pigmentos azulados. Entretanto, os valores baixos para os componentes a^* e b^* , caracterizam tons acinzentados acima dos tecidos epidérmicos, que também estão relacionados à interferência da cera superficial. Segundo Lima e Choudhury (2007), a intensidade da coloração

depende inicialmente de características varietais, mas é influenciada por fatores ambientais como luminosidade, que estimula a síntese de antocianinas, e temperaturas elevadas, que inibem a formação da cor. A maior radiação solar registrada no ciclo de agosto de 2015 a janeiro de 2016 (Tabela 1) influenciou o atributo de cor a^* , resultando em maiores valores para todos os genótipos, exceto para a seleção CNPUV 23.

Com relação aos valores de firmeza da baga, foi observado que a seleção CNPUV 44 se destacou das demais, com valor médio 6,64 N, no ciclo de agosto de 2015 a janeiro de 2016, e 6,04 N no ciclo de julho a dezembro de 2016, não diferindo de A Dona, o que indica que esses genótipos possuem menor suscetibilidade a danos durante o período de colheita e armazenamento, em relação aos demais (Tabela 7).

Tabela 7. Firmeza da baga de cultivares e seleções de uvas durante dois ciclos produtivos no Submédio do Vale do São Francisco

Cultivar/Seleção	Ciclo de produção	
	Ago/2015-jan/2016	Jul-dez/2016
Romana	4,21 aC	2,99 bEF
A Dona	6,10 aA	5,90 aA
BRS Clara	2,92 aE	2,72 aF
Arizul	5,14 aB	4,41 bBCD
CNPUV 23	2,95 aDE	3,41 aEF
CNPUV 24	3,75 bCDE	4,83 aB
CNPUV 44	6,64 aA	6,04 bA
Crimson Seedless	4,24 aC	4,52 aBC
BRS Maria Bonita	3,79 aCD	3,72 aCDE
Marroo Seedless	4,02 aC	3,59 aDE
CV	8,22 %	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste de F e pela mesma letra maiúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Valores semelhantes foram observados por Mascarenhas et al. (2010), avaliando a firmeza de cultivares de uvas com sementes produzidas no Submédio do Vale do São Francisco. Esses autores reportaram que a cultivar Sugraone expressou a maior resistência da baga, 7,1 N, seguida da Isabel Precose 6,3 N, podendo ser designadas de uvas muito firmes e com maior resistência às operações de manuseio, transporte e acondicionamento das uvas.

A cultivar BRS Clara apresentou-se entre as menos firmes, tendo, no ciclo de agosto de 2015 a janeiro de 2016, 2,92 N, não diferindo de CNPUV 23

e CNPUV 24 (Tabela 7). No ciclo de julho a dezembro de 2016, a firmeza dessa cultivar foi 2,72 N, equivalente a Romana e CNPUV 23. A perda de firmeza está associada a perdas de turgescência e modificações fisiológicas que afetam diretamente a estrutura da baga. Essas modificações podem estar relacionadas à maior atividade metabólica sob temperaturas mais elevadas (LIMA; CHOUDHURY, 2007). Sugere-se que diferenças bruscas na temperatura do ar e no período de insolação próximo ao período de colheita estimulam os processos fisiológicos que promovem o amaciamento dos tecidos, em especial a degradação de compostos da parede celular (GWANPUA et al., 2013). A espessura e firmeza da cutícula são características que diferem entre cultivares e podem explicar as repostas diferenciadas das mesmas quando submetidas a variações climáticas (BONDADA; KELLER, 2012).

Diante da preferência dos consumidores por uvas de polpa suculenta e firme, é de grande importância a escolha de cultivares que atendam a esses requisitos, agregando maior vida útil aos frutos. Este incremento na vida útil está associado a menor ocorrência de podridões pós-colheita e danos mecânicos (CASTELLARIN et al., 2016).

Para a variável teor de sólidos solúveis, no ciclo de agosto de 2015 a janeiro de 2016, os maiores valores foram para a cultivar BRS Clara, 19,9 °Brix, não diferindo da CNPUV 24, Romana, Arizul, CNPUV 23 e Marroo Seedless (Tabela 3). Os teores de sólidos solúveis desses genótipos superam o valor mínimo exigido para a comercialização de uvas finas de mesa no Brasil, que é de 14 °Brix (BRASIL, 2002). Seguindo o potencial de aceitação comercial, resultados semelhantes foram encontrados por Santos et al. (2014), que registraram teores de sólidos solúveis para a cultivar BRS Clara de 20,0°Brix.

No segundo ciclo, o destaque foi para a cultivar A Dona com teor de 20,2°Brix, porém sem diferir de Romana (Tabela 3). O menor teor, nesse mesmo ciclo, foi observado na cultivar Marroo Seedless, 16,8°Brix, que foi estatisticamente equivalente a BRS Maria Bonita, Crimson Seedless, CNPUV 44 e CNPUV 23. A maioria dos genótipos tiveram teores de sólidos solúveis equivalentes entre os dois ciclos, indicando que essa variável é pouca influenciada pelas variabilidades intra-anuais, nas condições estudadas.

Segundo Lima (2009), no Submédio do Vale do São Francisco, existe uma tendência do teor médio de sólidos solúveis ser mais elevado no segundo

semestre do ano, devido às maiores temperaturas do ar e maior radiação global nesse período. Logo, as variações climáticas registradas próximas à colheita de cada genótipo, podem influenciar as diferenças observadas nos teores de SS entre os ciclos, observadas apenas para a cultivar A Dona e para as seleções CNPUV 24 e CNPUV 44.

No que concerne à acidez titulável (AT), observou-se maior valor médio na cultivar BRS Clara, com 0,61 g ácido tartárico 100 mL⁻¹, no ciclo de agosto de 2015 a janeiro de 2016, sem diferir de A Dona, e 0,78 g de ácido tartárico 100 mL⁻¹, no ciclo de julho a dezembro 2016, resultado semelhante ao da cultivar Romana, conforme a Tabela 3. Oliveira et al. (2017) também relataram alta AT (de 0,72 e 0,60 g de ácido tartárico 100 mL⁻¹), para a mesma cultivar, em ciclos diferentes.

Menores valores de AT foram observados na seleção CNPUV 23, com 0,23 g de ácido tartárico 100 mL⁻¹, no primeiro ciclo, o que foi semelhante ao observado para a cultivar 'Marroo Seedless', e 0,25 g de ácido tartárico 100 mL⁻¹, no segundo ciclo (Tabela 3). Uvas com baixa acidez estão predispostas a menor estabilidade biológica, intensidade de coloração e com características gustativas menos apreciáveis (BORGHEZAN, 2017).

Um dos principais critérios de avaliação da maturação da uva é a acidez titulável. Ao contrário dos açúcares, os ácidos da uva diminuem durante a maturação (SILVA et al., 2017). A AT nas bagas é influenciada pelos níveis de radiação solar e temperaturas elevadas, fatores que afetam o metabolismo de ácidos orgânicos, que é diretamente associado às taxas respiratórias (JACKSON, 2014; LINS et al., 2015). Dessa forma, as diferenças de AT entre ciclos, destacadas para a maioria dos genótipos, exceto A Dona, BRS Clara CNPUV 23, justificam-se pelas variações nos níveis de radiação solar registradas entre ciclos (Tabela 1).

De acordo com a literatura, os valores de AT encontrados nas cultivares deste estudo evidenciaram que, sob condições semiáridas, todas atingiram valores satisfatórios para a comercialização, sendo inferiores ao valor máximo de 1,50% de ácido tartárico (LIMA; CHOUDHURY, 2007), referenciado para cultivares com sementes.

Diferenças significativas foram observadas nos teores de açúcares solúveis totais (AST) entre as uvas dos genótipos avaliados (Tabela 3). Nos ciclos de agosto de 2015 a janeiro de 2016 e julho a dezembro de 2016,

ratifica-se a relação direta entre o teor de açúcares e de sólidos solúveis, para os genótipos BRS Clara, Arizul e CNPUV 24, no ciclo de agosto de 2015 a janeiro de 2016, e A Dona, no ciclo de julho a dezembro de 2016.

O bom desempenho desses genótipos quanto ao acúmulo de açúcares solúveis pode ser explicado pelas características genéticas inerentes de cada um. Estes genótipos, quando submetidos a temperaturas elevadas e com o fornecimento adequado de água durante a fase *véraison*, aumentam a fotossíntese, acarretando elevados teores de SS e, conseqüentemente, de AST (COSME et al., 2016).

Para as cultivares destinadas ao consumo *in natura*, a importância de se definir componentes do sistema de produção com base no balanço dos teores de açúcares e ácidos está relacionado à determinação do potencial organoléptico dos frutos, elevando a aceitação e a conservação pós-colheita (PARKER et al., 2015).

As respostas observadas para a maioria das variáveis indicam que alguns genótipos expressam atributos desejáveis para a comercialização, com resultados superiores aos da cultivar comercial Crimson Seedless. Contudo, para se obter melhor respostas em relação à produção e à qualidade dos frutos, é importante adotar práticas de manejo que considerem as características e o potencial de cada genótipo.

Conclusões

As variações ambientais em cada ciclo de produção influenciaram diretamente o desempenho das videiras.

As cultivares BRS Clara, Romana e A Dona reuniram maior número de características físico-químicas desejáveis para comercialização, porém as respostas não são uniformes para ambos os ciclos.

Quanto a coloração das bagas, a cultivar Arizul se destacou, no grupo das uvas brancas, e a cultivar Crimson Seedles entre as uvas tintas, em ambos os ciclos.

Referências

- ALMEIDA, C. M. S.; ALMEIDA, A. C.; GODOY, M. L. D. P.; SAINTPIERRE, T. D.; GODOY, J. M. Differentiation among Brazilian wine regions based on lead isotopic data. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, Campinas, v. 27, n. 6, p. 1026-1031, 2016.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of the Agricultural Chemists**. 18^a ed. rev. 3. Gaithersburg: AOAC, p. 957, 2010.
- BENDER, A. B. B.; LUVIELMO, M. M.; LOUREIRO, B. B.; SPERONI, C. S.; BOLIGON, A. A.; SILVA, L. P.; PENNA, N. G. Obtenção e caracterização de farinha de casca de uva e sua utilização em snack extrusado. **Food Technology**, Campinas, v. 19, n.10, p. 1950-1981, 2016.
- BONDADA, B. R.; KELLER, M. Not all shrivels are created equal morpho-anatomical and compositional characteristics differ among different shrivel types that develop during ripening of grapes (*Vitis vinifera* L.) berries. **American Journal of Plant Sciences**, Amsterdam, v. 3, n. 7, p. 879-898, 2012.
- BORGHEZAN, M. Formation and ripening of grape and effects on the wines: Review. **Ciência e Técnica Vitivinícola**, Dois Portos, v. 32, n. 2, p. 126-141, 2017.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução normativa nº.1, de 1 de fevereiro de 2002. Aprova o regulamento técnico de identidade e de qualidade para a classificação da uva fina de mesa**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 2002.
- CAMARGO, U. A.; PEREIRA, G. E.; GUERRA, C. C. Wine grape cultivars adaptation and selection for tropical regions. **Acta horticulturae**, Leuven, v. 1, n. 9, p. 121-129, 2011.
- CASTELLARIN, S. D.; GAMBETTA, G. A.; WADA, H.; KRASNOW, M. N.; CRAMER, G. R.; PETERLUNGER, E.; SHACKEL, K. A.; MATTHEWS, M. A. Characterization of major ripening events during softening in grape: Turgor, sugar accumulation, abscisic acid metabolism, colour development, and their relationship with growth. **Journal of Experimental Botany**, La Plata, v. 67, n. 3 p. 709-722, 2016.
- CELOTTI, E.; PRATI, G. C. The phenolic quality of red grapes at delivery: objective evaluation with colour measurements. **South African Journal of Enology**, Denessig, v. 26, n. 2, p. 162-166, 2005.
- COSME, F.; GONÇALVES, B.; ÍNÊS, A.; JORDÃO, A. M.; VILELA, A. Grape and wine metabolites: biotechnological approaches to improve wine quality. In: LOIRA, A. M. I. (Ed). **Grape and wine biotechnology**, INTECH, Rijeka, 2016. p.187-224.

EMBRAPA SEMIÁRIDO. Médias Anuais da Estação Agrometeorológica de Bebedouro. Disponível em: <http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/servicos/dadosmet/ceb-anual.html>. Acesso em: 04 ago, 2017.

GWANPUA, S. G.; VERLINDEN, B. E.; HERTOOG, M. L. A. M.; IMPE, J. V.; NICOLAI, B. M.; GEERAERD, A. H. Towards flexible management of postharvest variation in fruit firmness of three apple cultivars. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 85, p. 18–29, 2013.

IBACACHE, A.; ALBORNOZ, F.; ZURITA-SILVA, A. Yield responses in Flame seedless, Thompson seedless and Red Globe table grape cultivars are differentially modified by rootstocks under semiarid conditions. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 204, p. 25-32, 2016.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia Estatística. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Rio de Janeiro, v. 29, n. 7, p. 86, 2016. Disponível em: <[ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_\[mensal\]/Fasciculo/lspa_201607](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_[mensal]/Fasciculo/lspa_201607)>. Acesso em: 17 mai, 2017.

JACKSON, R. S. Chemical constituents of grapes and wine. In: _____. **Wine Science**. 4ª ed. Amsterdam: Elsevier, 2014. p. 347-426.

LEÃO, P. C. S.; NUNES, B. T. G.; LIMA, M. A. C. Canopy management effects on 'Syrah' grapevines under tropical semiarid conditions. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 73, n. 3, p. 209-216, 2016.

LEÃO, P. C. S.; RODRIGUES, B. L. Manejo da copa. In: SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. S. (Ed.). **A vitivinicultura no Semiárido brasileiro**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semiárido, 2009. p. 295-347.

LEÃO, P. C. S. Comportamento de cultivares de uva sem sementes no Submédio São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 734-737, 2002.

LEÃO, P. C. S.; SOARES, E. B.; SILVA, S. F.; SANTOS, J. Y. B. Caracterização fenológica de cultivares de uvas de mesa do Banco de Germoplasma da Embrapa Semiárido. Petrolina, (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 114). 2013, 21p.

LIMA, M. A. C. Fisiologia, tecnologia e manejo pós-colheita. In: SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. S. (org.) **A vitivinicultura no semiárido brasileiro**. Petrolina, PE: Embrapa Semiárido, 2009, p. 597-656.

LIMA, M. A. C.; CHOUDHURY, M. M. **Características dos cachos de uva**. Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semiárido, 2007, p. 21-30.

LINS, A. D. F.; ROQUE, I. M. B.; LISBÔA, C. G. C.; FEITOSA, R. M.; COSTA, J. D. S. Qualidade durante o desenvolvimento de uvas viníferas 'Syrah' do Submédio do Vale São Francisco. **Revista Agropecuária Técnica**, Paraíba, v. 36, n. 1, p. 259-263, 2015.

LIRA, M. M. C.; OLIVEIRA, L. D. S.; VALE, C. N. C.; LEÃO, P. C. S.; MOURA, M. S. B. Influência dos sistemas de condução no microclima da videira 'Chenin Blanc'. **Agrometeoros**, Passo Fundo, v. 25, n. 1, p. 121-131, 2017.

MASCARENHAS, R. J.; SILVA, S. M.; LOPES, J. D.; LIMA, M. A. C. Avaliação sensorial de uvas de mesa produzidas no Vale do São Francisco e comercializadas em João Pessoa – PB. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 4, p. 993-1000, 2010.

OLIVEIRA, L. D. S.; MOURA, M. S. B.; LEÃO, P. C. S.; SILVA, T. G. F.; SÓUZA, L. S. B. Características agrônômicas e sensibilidade ao rachamento de bagas de uvas sem sementes. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, Recife, v. 2, n. 3, p. 274-282, 2017.

PARKER, A. K.; HOFMANN, R. W.; LEEUWEN, C. V.; MCLACHLAN, A. R. G.; TROUGHT, M. C. T. Manipulating the leaf area to fruit mass ratio alters the synchrony of total soluble solids accumulation and titratable acidity of grape berries. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, Adelaide, v. 21, n. 2, p. 266–276, 2015.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2017.

REDDY, S. J.; AMORIM NETO, M. S. **Dados de precipitação, evapotranspiração potencial, radiação solar global de alguns locais e classificação do Nordeste do Brasil**. Petrolina: EMBRAPA/ CPTSA, 1983. 280 p.

REIS, L. P; REIS, P. C. M. Viabilidade econômica do cultivo de uva irrigada no município de Petrolina- PE. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 13 n. 24, p. 1089, 2016.

SÁ, N. C.; SILVA, E. M. S.; BANDEIRA, A. S.; A cultura da uva e do vinho no Vale do São Francisco. **Revista de Desenvolvimento Econômico**, Salvador, v. 2, n. 37, p. 461–491, 2015.

SANTOS, A. E.; SILVA, E. O.; OSTER, A. H.; LIMA, M. A.; MISTURA, C.; BATISTA, P. F. Evolução da maturação fisiológica de uvas apirenas cultivadas no Vale do Submédio do São Francisco. **Revista Brasileira de Ciência Agrária**, Recife, v. 9, n. 1, p. 25-30, 2014.

SANTOS, A. O.; PEREIRA, A. E.; MOREIRA, C. A. Qualidade físico-química da uva e perfil sensorial vínico para diferentes cultivares de videira submetidas à poda mecanizada. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 37, n. 2, p. 432-441, 2015.

SILVA, T. K. R.; FARIA, C. M. D. R.; MAIA, A. J.; BOTELHO, R. V. Efeito da aplicação dos extratos vegetais na pré-colheita em uva cultivar Bordô. **Revista de Ciências Agrárias**, Recife, v. 40, n. 2, p. 373-381, 2017.

SOUZA, G. M. M.; MATOS, R. S.; OLIVEIRA, J. E. M.; MOREIRA, A. N.; OLIVEIRA, A. C.; SOUZA, I. D. Perfil socioeconômico e ambiental da produção integrada de uva no Submédio do Vale do São Francisco. **Gaia Scientia**, Paraíba, v. 9, n.1, p. 107-112, 2015.

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

TEIXEIRA, A. H. C. **Informações agrometeorológicas do Polo Petrolina, PE/Juazeiro, BA - 1963 a 2009**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. 21 p. (Embrapa Semiárido. Documentos, 233).

YEMN, E. W.; WILLIS, A. J. The estimation of carbohydrate in plant extracts byanthrone. **The Biochemical Journal**, Cambridge, v. 57, n. 2, p. 504-514, 1954.

CAPÍTULO 3

5. COMPOSIÇÃO FENÓLICA E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE CULTIVARES E SELEÇÕES DE UVAS SEM SEMENTES EM CONDIÇÕES TROPICAIS

Resumo

A demanda por cultivares de uvas com teores elevados de compostos bioativos com capacidade de estimular efeitos metabólicos na manutenção da saúde humana tem aumentado. Porém, é deficiente o conhecimento da atividade antioxidante de cultivares de uvas de mesa apirenas. O objetivo deste trabalho foi determinar o teor de diferentes classes de polifenóis e a atividade antioxidante em novas cultivares e seleções de uvas apirenas avaliadas no Submédio do Vale do São Francisco. Os tratamentos foram representados por dois ciclos de produção, sendo de 28 de agosto de 2015 a 05 de janeiro de 2016 e de 29 de julho a 17 de dezembro de 2016, e dez genótipos. Entre os genótipos, foram estudadas seis cultivares, selecionadas a partir do desempenho agrônomo em área do Banco de Germoplasma de Videira da Embrapa Semiárido (BRS Clara, Marroo Seedless, A Dona, Romana, BRS Maria Bonita e Arizul), três seleções do programa de melhoramento da Embrapa Uva e Vinho (CNPUV-23, CNPUV-24 e CNPUV-44) e uma cultivar comercial, 'Crimson Seedless'. O experimento foi conduzido no Campo Experimental de Bebedouro/Embrapa Semiárido, em parreiral implantado em 2012. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, em fatorial 2 x 10, com quatro repetições. Variáveis climáticas influenciaram a composição fenólica e a atividade antioxidante dos genótipos. A cultivar BRS Clara destacou-se quanto ao teor de flavonoides amarelos na casca, polifenóis extraíveis totais e atividade antioxidante. O teor de antocianinas totais foi maior na seleção CNPUV 23. Os menores teores de taninos ocorreram nos genótipos Romana e Arizul, e os maiores para CNPUV 23, CNPUV 24, CNPUV 44, BRS Clara, BRS Maria Bonita e Marroo Seedless. A correlação entre teores de polifenóis extraíveis e atividade antioxidante indicou sua importância na identificação de genótipos com potencial funcional. A diferenciação para estas características subsidia a seleção de genótipos com base neste potencial.

Palavras-chave: *Vitis vinifera* L., Compostos bioativos, Genótipos, Potencial antioxidante.

PHENOLIC COMPOSITION AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF CULTIVARS AND SELECTIONS OF SEEDLESS GRAPES IN TROPICAL CONDITIONS

Abstract

The demand for grape cultivars with high contents of bioactive compounds capable of stimulating metabolic effects on the maintenance of human health has increased. However, the knowledge of the antioxidant activity of seedless table grape cultivars is deficient. The objective of this work was to determine the content of different classes of polyphenols and the antioxidant activity in new cultivars and selections of seedless grapes evaluated in the Sub-middle region of São Francisco Valley. The treatments were represented by two production cycles, being from August 28th, 2015 to January 5th, 2016 and from July 29th to December 17th, 2016, and ten genotypes. Among the genotypes, it was studied six cultivars, they were selected from the agronomic performance in the area of the Vine Germplasm Bank of Embrapa Semiárido (BRS Clara, Marroo Seedless, Dona, Romana, BRS Maria Bonita and Arizul), three selections of the Embrapa Uva e Vinho breeding program (CNPUV-23, CNPUV-24 and CNPUV-44) and a commercial red cultivar, Crimson Seedless, were studied. The experiment was carried out in the Experimental Field of Bebedouro/Embrapa Semiárido, in a vineyard implanted in 2012. The experimental design was a randomized blocks, in a 2 x 10 factorial, with four replications. Climatic variables influenced the phenolic composition and the antioxidant activity of the genotypes. The cultivar BRS Clara was highlighted as the content of yellow flavonoids in the skin, total extractable polyphenols and antioxidant activity. The total anthocyanins content was higher in the selection CNPUV 23. The lowest tannin contents were observed in the genotypes Romana and Arizul, and the highest contents were observed in CNPUV 23, CNPUV 24, CNPUV 44, BRS Clara, BRS Maria Bonita and Marroo Seedles. The correlation between extractable polyphenols contents and antioxidant activity indicated its importance in the identification of genotypes with functional potential. The differentiation for these characteristics supports a selection of genotypes based on this potential.

Keywords: *Vitis vinifera* L., Bioactive compounds, Genotypes, Antioxidant potential

Introdução

A região do Submédio do Vale do São Francisco se destaca principalmente na produção de uvas de mesa. O êxito no cultivo da videira nessa região se deve às condições climáticas, que possibilitam alto rendimento e qualidade diferenciada dos frutos (CAMARGO et al., 2008).

A partir dos anos 2000, o setor produtivo da região tem passado por mudanças significativas diante da crescente procura por uvas de mesa sem sementes (apirenas). Os produtores têm buscado evoluir na produção dessas videiras. Contudo, a falta de cultivares adaptadas à região tem dificultado o alcance da competitividade pretendida. As cultivares predominantes se caracterizam por apresentar produtividade abaixo da média e uma demanda maior em técnicas de manejo, acarretando elevado custo de produção (LEÃO, 2002).

Acrescenta-se a isso o aumento na procura de uvas de maior qualidade está atrelado aos diversos trabalhos que comprovam o seu efeito benéfico à saúde humana. Torna-se mais evidente que a quantidade de compostos fenólicos presente nas uvas exibe ação protetora ao organismo humano, atuando na redução de doenças crônicas, tais como doenças cardiovasculares, diabetes, catarata, câncer, obesidade, reumatismo, dentre outras (REKHY; McCONCHIE, 2014; SANGITA et al., 2013).

A obtenção de frutos com elevados teores de compostos de importância funcional e atividade antioxidante torna o produto mais competitivo e de maior valor econômico. Este fato justifica o aumento das pesquisas com antioxidantes naturais nos últimos anos (DATO et al., 2013; WANG et al., 2013).

A composição fenólica da uva depende de fatores intrínsecos, como a cultivar (CURKO et al., 2014), e extrínsecos, como clima (ZHANG et al., 2015) e outros. Cada estágio fenológico da cultura necessita da quantidade adequada de luz, água e calor para que a videira se desenvolva e produza uvas de qualidade (TECCHIO et al., 2014). A sanidade dos cachos e a fertilidade moderada da planta também contribuem para um aumento na formação de compostos do metabolismo secundário, incluindo os fenólicos (FOGAÇA; DAUDT, 2015).

Atualmente, tem se observado poucos estudos relacionados à qualidade funcional das uvas de mesa sem sementes, havendo uma concentração de

informações para as cultivares destinadas ao processamento e para os produtos que geram. Diante disso, torna-se necessário avaliar o comportamento de novas cultivares, bem como os fatores que determinam o equilíbrio entre produtividade e a qualidade desses frutos, permitindo uma escolha fundamentada nas tendências de mercado.

Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi determinar o teor de diferentes classes de polifenóis e a atividade antioxidante de novas cultivares e seleções de uvas sem semente avaliadas no Submédio do Vale do São Francisco.

Material e Métodos

Localização e características do experimento

O experimento foi conduzido no Campo Experimental de Bebedouro da Embrapa Semiárido, no município de Petrolina, em Pernambuco. O clima da região segundo a classificação de Köppen é do tipo BSw^h, ou seja, semiárido com temperaturas médias anuais elevadas, da ordem de 26,0 °C e precipitação média de 530,5 mm (REDDY; AMORIM NETO, 1983). O solo da área experimental é classificado como Latossolo Amarelo (EMBRAPA, 1997).

O experimento foi composto por 10 tratamentos representados por genótipos de uvas de mesa sem sementes. Seis dessas cultivares foram selecionadas a partir do desempenho agrônomo no Banco de Germoplasma de Videira da Embrapa Semiárido: BRS Clara, BRS Maria Bonita, Marroo Seedless, A Dona, Romana e Arizul. Três genótipos corresponderam a seleções avançadas do programa de melhoramento da Embrapa Uva e Vinho (CNPUV-23, CNPUV-24, e CNPUV-44), e uma cultivar comercial, Crimson Seedless. Os genótipos, Marroo Seedless, A Dona, BRS Maria Bonita, CNPUV-23, CNPUV-24 e CNPUV-44 e Crimson Seedless são uvas tintas enquanto BRS Clara, Romana e Arizul são do grupo das brancas.

As plantas foram conduzidas no sistema de latada, no espaçamento de 3 m entre linhas por 2 m entre plantas e enxertadas no porta-enxerto IAC 766. O parreiral foi implantado em novembro de 2012, tendo um total de 3 ciclos anteriores aos avaliados neste estudo. Para esse estudo foram avaliados dois ciclos de produção do segundo semestre do ano, correspondentes aos

períodos, entre poda de produção e colheita, de 28 de agosto de 2015 a 05 de janeiro de 2016 e de 29 de julho a 17 de dezembro de 2016. As variáveis climáticas registradas no período de condução dos estudos na área experimental foram coletadas na Estação Agrometeorológica do Campo Experimental de Bebedouro (Tabela 1).

Tabela 1. Dados meteorológicos mensais do Campo Experimental de Bebedouro/Embrapa Semiárido, referentes ao período do estudo, desde a poda até a colheita, dos ciclos referentes ao segundo semestre dos anos de 2015 e 2016

do segundo semestre dos anos de 2015 e 2016							
Período	T (°C)			UR (%)	Rad. (ly/dia)	Precip. (mm)	Evap.t (mm)
	Méd	Max	Mín				
Ciclo de agosto de 2015 a janeiro de 2016							
28 a 31/08/15	26,1	32,5	20,0	48,6	17,6	0,0	6,2
09/2015	27,4	34,4	20,9	46,5	18,6	0,0	6,2
10/2015	28,3	35,3	22,2	47,0	17,8	2,0	6,4
11/2015	30,2	37,1	23,8	41,0	19,3	0,0	6,2
12/2015	29,5	36,3	23,4	46,3	18,4	19,0	6,5
01 a 05/01/2016	29,4	36,7	22,8	42,3	14,1	0,2	4,0
Média	28,5	35,4	22,8	45,3	17,6	3,5	5,98
Ciclo de julho a dezembro de 2016							
29 a 31/07/16	23,8	30,7	17,8	57,7	14,2	0,7	4,8
08/2016	25,5	31,6	18,4	52,6	15,8	0,0	5,3
09/2016	27,1	34,1	20,8	49,6	16,9	1,0	6,1
10/2016	28,1	35,3	21,9	48,4	17,6	33,0	6,2
11/2016	28,8	35,9	23,0	48,2	17,3	9,0	6,2
01 a 17/12/2016	29,5	36,7	23,5	47,1	17,8	30,9	1,8
Média	27,1	33,2	20,9	50,6	16,6	12,4	5,13

Fonte: Embrapa Semiárido (2017)

T= temperatura; Méd= média; Max= máxima; Min= mínima; UR= Umidade relativa; Rad. = Radiação solar global; Precip= Precipitação pluviométrica, Evap.t = Evaporação do tanque classe A

*Precipitação total mensal.

Os tratos culturais adotados seguiram as recomendações para a vitivinicultura do Submédio do Vale do São Francisco (LEÃO; RODRIGUES, 2009). Não foi adotado nenhum manejo de nutrientes foliares nem de reguladores de crescimento vegetal. As análises de solo foram realizadas uma vez ao ano, e a partir dos seus resultados, foram feitas as recomendações de adubação.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, em fatorial 2 x 10, com quatro repetições, representadas por cinco plantas, sendo que as três centrais representaram a área útil. A variável teor de antocianinas totais foi submetida a um fatorial 2x8, referente aos dois ciclos e oito cultivares tintas. As colheitas foram realizadas, de acordo com o ciclo fenológico de cada genótipo (Tabela 2), considerando as características comercialmente indicadas,

colhendo-se um total de dez cachos por parcela. As análises dos frutos foram realizadas no Laboratório de Fisiologia Pós-Colheita da Embrapa Semiárido.

Tabela 2. Datas de poda, colheita e número de dias da poda à colheita (DPC) nos ciclos de produção do segundo semestre dos anos de 2015 e 2016

Cultivar/Seleção	Ago/2015-jan/2016			Jul-dez/2016		
	Poda	Colheita	DPC	Poda	Colheita	DPC
Romana	28/08/15	17/12/15	107	29/07/16	16/11/16	106
A Dona	28/08/15	13/01/16	133	29/07/16	17/12/16	137
BRS Clara	28/08/15	30/11/15	92	29/07/16	03/11/16	93
Arizul	28/08/15	17/12/15	107	29/07/16	16/11/16	106
CNPUV 23	28/08/15	09/12/15	99	29/07/16	13/11/16	103
CNPUV 24	28/08/15	30/11/15	92	29/07/16	28/11/16	120
CNPUV 44	28/08/15	09/12/15	99	29/07/16	09/11/16	99
Crimson Seedless	28/08/15	05/01/16	125	29/07/16	03/12/16	123
BRS Maria Bonita	28/08/15	09/12/15	99	29/07/16	11/11/16	101
Marroo Seedless	28/08/15	17/12/15	107	29/07/16	10/12/16	130

Variáveis analisadas

Teores de antocianinas totais (ANT) e de flavonoides amarelos (FLA) na casca: foram determinadas segundo a metodologia descrita por Francis (1982), a partir de solução extratora de álcool etílico (95%) - HCl (1,5 N), na proporção 85:15. Após a extração, foram mantidos por uma noite em geladeira e protegidos da luz. No dia seguinte, os extratos foram quantificados em espectrofotômetro UV-Vis Varian modelo Carry 50 Bio, no comprimento de onda de 535 nm, para ANT (para as cultivares tintas), e 374 nm, para FLA. Os resultados foram apresentados em $\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$ de casca, a partir das seguintes expressões:

a) Teor de antocianinas totais = Absorbância * fator de diluição/98,2

b) Teor de flavonoides amarelos = Absorbância * fator de diluição/76,6

- Teor de polifenóis extraíveis totais (PET): os extratos foram preparados a partir da casca triturada e da polpa macerada de cada amostra, observando-se a proporção natural para cada genótipo e utilizando-se solução de álcool metílico a 50% e acetona a 70%. Os extratos foram obtidos por centrifugação do material e coleta do sobrenadante. A determinação foi realizada usando alíquotas do extrato, o Reativo Fenol Folin-Ciocalteu, carbonato de sódio (Na_2CO_3) a 20% e água destilada. O conteúdo foi homogeneizado em vórtex e mantido em repouso por 30 minutos, a leitura foi realizada imediatamente em

espectrofotômetro UV-Vis Varian, modelo Carry 50 Bio, no comprimento de onda de 700 nm. Os resultados foram expressos em mg de ácido gálico 100 g^{-1} da parte comestível da baga (LARRAURI et al., 1997).

Teor de taninos: foram determinados conforme metodologia descrita por Reicher et al. (1981). Para cada fração, pesou-se a quantidade casca + polpa corresponde à proporção natural característica de cada genótipo. Foram analisadas as frações diméricas, oligoméricas e poliméricas de taninos. Para isso, adicionou-se aproximadamente 50 mL do extrator específico para cada fração, sendo metanol absoluto, metanol 50% e água, para extração, respectivamente, de taninos dímeros, oligoméricos e poliméricos. Para as leituras, alíquotas do extrato reagiram com 2,5 mL de Folin-Denis e 5 mL de carbonato de sódio anidro a 20 %. As leituras foram realizadas em espectrofotômetro Varian modelo Carry 50 Bio, a 720 nm.

Atividade antioxidante total (AAT): foi determinada pelos métodos de captura dos radicais livres ABTS [(ácido 2,2'-azino-bis(3-etilbenzotiazolina-6-sulfônico)] e DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazil). Em virtude de diferenças nas características dos métodos disponíveis para determinação da atividade antioxidante, como mecanismos de reação e sensibilidade distintos, as respostas geradas podem variar. Por isso, a utilização de ambos permite maior segurança na predição da atividade antioxidante, compensando limitações de um ou outro método em particular. Para determinação da AAT pelo método de captura do radical ABTS, seguiu-se a recomendação de Miller et al. (1993), com as adaptações propostas por Rufino et al. (2010), a partir do mesmo extrato utilizado para a quantificação dos polifenóis extraíveis totais, com leituras em espectrofotômetro UV-Vis Varian modelo Carry 50 Bio, a 734 nm. O resultado foi expresso em μM trolox g^{-1} .

Para determinação da AAT, utilizando o método de captura do radical DPPH, o extrato utilizado também foi o mesmo em que se determinou o teor de polifenóis extraíveis totais. Em ambiente com ausência de luz, foram transferidas alíquotas de 0,1 mL de cada diluição do extrato para tubos de ensaio com 3,9 mL do radical, além da utilização de 0,1 mL da solução controle. As leituras foram realizadas em espectrofotômetro Varian modelo Carry 50 Bio, a 515 nm. O resultado final foi expresso em g de uva. g^{-1} de DPPH (SÁNCHEZ-MORENO et al., 1998, com adaptações feitas por RUFINO et al., 2010).

Análises estatísticas

Os dados foram avaliados quanto à distribuição normal e, observando-se este critério, submetidos à análise de variância pelo teste F (5% de probabilidade), com os valores médios dos dados dos genótipos e os desdobramentos dos fatores comparados pelo teste de Tukey (5% de probabilidade). Com o objetivo de atendimento da estimativa de normalidade, os dados relativos à variável DPPH e taninos dímeros foram transformados em $\log(x)$. O programa utilizado para as análises estatísticas foi o R, versão 3.4.0 (R CORE TEAM, 2017).

Foi realizada análise de correlação de Pearson ao nível de 1% e 5% de significância, entre os compostos bioativos (polifenóis extraíveis totais, flavonoides amarelos e taninos totais, sendo que este foi estimado pela soma das frações dímeras, poliméricas e oligoméricas) e a atividade antioxidante total determinada pelo método ABTS e DPPH, utilizando-se o programa Assistat versão 7.7.

Resultados e Discussão

Houve interação significativa entre ciclo de produção e genótipos para todas as variáveis estudadas. As variações ambientais ocorridas entre os ciclos de produção repercutiram no desempenho dos genótipos, mostrando resultados distintos para algumas cultivares/seleções entre os ciclos.

No ciclo de agosto de 2015 a janeiro de 2016, os genótipos Marro Seedless, Arizul, A Dona, BRS Clara, Romana, Crimson Seedless e CNPUV 44 se destacaram com maiores teores de flavonoides amarelos, diferindo dos valores inferiores observados nas uvas BRS Maria Bonita ($41,57 \text{ mg.100 g}^{-1}$), CNPUV 24 ($51,45 \text{ mg.100 g}^{-1}$) e CNPUV 23 ($56,99 \text{ mg.100 g}^{-1}$), conforme Tabela 3. No segundo ciclo, referente ao período de julho a dezembro 2016, a cultivar A Dona mostrou maior teor de flavonoides amarelos ($112,12 \text{ mg.100 g}^{-1}$), resultado aproximadamente três vezes superior ao observado para a seleção CNPUV 24 ($39,04 \text{ mg.100 g}^{-1}$), no mesmo ciclo. Cogita-se que a temperatura levemente mais baixa durante esse ciclo, conforme apresentado na Tabela 1, favoreceu esta resposta.

Tabela 3. Teores de flavonoides amarelos (FLA) da casca e de polifenóis extraíveis totais (PET) da casca e polpa de cultivares e seleções de uvas para mesa durante dois ciclos produtivos do segundo semestre do ano, no Submédio do Vale do São Francisco

Cultivar/Seleção	FLA (mg·100 g ⁻¹)		PET (mg de ácido gálico·100 g ⁻¹)	
	Ago/2015-jan/2016	Jul-dez/2016	Ago/2015-jan/2016	Jul-dez/2016
Romana	76,65 aA	55,05 bEF	114,77 bI	137,61 aI
A Dona	78,29 bA	112,12 aA	242,37 aCD	193,34 bH
BRS Clara	75,41 aA	66,89 bDE	262,92 bAB	401,18 aA
Arizul	75,78 aA	54,20 bF	152,89 bH	212,08 aG
CNPUV 23	56,99 bB	86,56 aBC	275,61 aA	244,73 bEF
CNPUV 24	51,45 aBC	39,04 bG	179,53 bG	250,69 aE
CNPUV 44	86,03 bA	98,42 aB	250,35 bBC	290,47 aD
Crimson Seedless	76,67 aA	76,59 aCD	204,80 bF	320,18 aC
BRS Maria Bonita	41,57 bC	71,78 aD	216,17 bEF	368,31 aB
Marroo Seedless	79,71 aA	69,86 bD	226,01 aDE	229,20 aFG
CV	7,39%		3,32%	

Para cada variável analisada, médias seguidas pela mesma letra minúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste de F e pela mesma letra maiúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Os flavonoides são o grupo de fenólicos mais comuns, que apresentam um potencial colorante considerável. Contribuem para a coloração de algumas partes dos frutos, principalmente a casca (BORGHEZAN, 2017).

Batista (2014) avaliou algumas cultivares de videiras do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido com aptidão para mesa e/ou processamento, relatando teores de flavonoides amarelos de 45,78 mg.100 g⁻¹, em Isabel Precoces; 40,86 mg.100 g⁻¹, para Liberty; 40,39 mg.100 g⁻¹, em Christmas Rose; e 40,04 mg.100 g⁻¹, em Isabel. Os resultados do autor revelam valores inferiores aos obtidos para todos os genótipos desse estudo.

Observa-se, ainda que no ciclo de agosto de 2015 a janeiro de 2016 houve maior variação entre os teores de flavonoides amarelos. Essa resposta provavelmente seja decorrente do comportamento diferenciado de cada genótipo, quando submetidos a níveis de radiação semelhantes, durante a fase de maturação, ampliando ou não, as chances da degradação desses compostos químicos. Desta forma, as diferenças observadas ao longo dos ciclos indicam que as condições ambientais interagiram de forma significativa e diferencial para cada cultivar/seleção.

No que concerne aos teores de antocianinas totais, observou-se maior valor médio para a seleção CNPUV 23 em relação às demais cultivares e seleções, com pequena redução nos valores no ciclo de julho a dezembro de 2016, comparado ao de agosto de 2015 a janeiro de 2016 (Tabela 4). Menores teores foram encontrados nas cultivares Crimson Seedless e Marroo Seedless, em ambos os ciclos. Ainda, pode-se constatar que nos genótipos A Dona, CNPUV 23 e CNPUV 24, os teores de antocianinas dependem do ciclo, sendo que os demais genótipos preservaram maior homogeneidade intra-anual. Podemos apontar que as oscilações de temperatura registradas no ciclo de julho a dezembro de 2016 (Tabela 1) influenciaram a diferença desses resultados. Genótipos mais tolerantes às variações climáticas repercutem em resultados semelhantes entre safras, tornando-se uma vantagem comercial.

Tabela 4. Teores de antocianinas totais da casca (ANT), em $\text{mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$, de cultivares e seleções de uvas para mesa, durante dois ciclos produtivos do segundo semestre do ano, no Submédio do Vale do São Francisco

Cultivar/Seleção	Ciclo de produção	
	Ago/2015-jan/2016	Jul-dez/2016
A Dona	250,66 bC	377,74 aC
CNPUV 23	546,00 aA	522,80 bA
CNPUV 24	304,02 bB	435,35 aB
CNPUV 44	310,35 aB	434,66 aC
Crimson Seedless	32,66 aE	22,43 aE
BRS Maria Bonita	90,24 aD	93,87 aD
Marroo Seedless	58,48 aDE	49,90 aDE
CV	8,39%	

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste de F e pela mesma letra maiúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Os teores de antocianinas nas uvas dependem, primeiramente, de fatores genéticos, porém a distribuição destes compostos durante a maturação da uva é influenciada pelas condições edafoclimáticas da região de cultivo e pelas técnicas culturais realizadas no vinhedo (SILVA et al., 2015). Por exemplo, a escolha do sistema de condução das videiras exerce papel fundamental no incremento desse composto, pois ambientes que favorecem temperaturas mais baixas para as bagas durante o estágio de amadurecimento, especialmente durante as horas mais quentes do dia, diminuem a degradação dos pigmentos (KYRALEOU et al., 2015; SANCHEZ-RODRIGUEZ et al., 2016).

Os resultados observados para essa variável indicam que as seleções CNPUV 24 e CNPUV 44 bem como as cultivares A Dona e Marroo Seedless

alcançaram teores maiores quando submetidas à menor radiação solar incidente (Tabelas 1 e 4). Durante o ciclo de julho a dezembro de 2016, foram registrados menores valores de radiação, com média de 16,6 MJ.

O valor comercial das uvas é influenciado diretamente pela aparência, isso significa que as variedades coloridas são mais apreciadas no mercado. No entanto, uvas vermelhas cultivadas em regiões quentes têm demonstrado problemas frequentes de desuniformidade na coloração das bagas, em virtude da formação deficiente de pigmentos antocianicos que respondem pela coloração arroxeada da película que envolve as uvas (PEPPI et al., 2006). Este é o caso de algumas cultivares em regiões específicas, como a uva 'Benitaka' cultivada no norte do Paraná (ROBERTO et al., 2012).

Com o objetivo de melhorar e uniformizar a coloração de uvas tintas, algumas práticas de cultivo, como a redução do sombreamento dos ramos por desbaste, remoção de folhas, cobertura e amarração, têm sido realizadas pelos produtores, porém os resultados não são satisfatórios. Por essa razão, vários estudos sugeriram a aplicação exógena de reguladores vegetais para aumentar o teor de antocianinas em cultivares de uva de mesa no Brasil, sem alterar a maturação das bagas (PEPPI; FIDELIBUS, 2008), como relatado em Benitaka e Crimson Seedless (ROBERTO et al., 2012; LEÃO et al., 2014). A aplicação desses reguladores pode ser uma alternativa para melhorar os teores de antocianinas em alguns genótipos desse estudo, como BRS Maria Bonita e Marroo Seedless. Por outro lado, as seleções CNPUV 23, CNPUV 24 e CNPUV 44 caracterizaram-se por altos teores de antocianinas sem a necessidade de um manejo diferenciado, fato este que diminuiu consideravelmente o custo de produção desses genótipos.

Para o teor de polifenóis extraíveis totais (PET), observou-se que os maiores valores foram registrados para a seleção CNPUV 23 no ciclo de agosto de 2015 a janeiro de 2016, que não diferiu da uva BRS Clara neste mesmo ciclo produtivo, e para esta última, no ciclo de julho a dezembro de 2016 (Tabela 3). A cultivar Romana apresentou os menores teores médios, em ambos os ciclos.

Alguns estudos comprovam a atuação dos polifenóis como antioxidantes, melhorando a liberação de toxinas do corpo e prevenindo o envelhecimento das células. Além disso, elas podem trazer muitos benefícios

para quem tem problemas de circulação e atuam na inibição pancreática, que é relacionada à obesidade prevenindo o ganho de peso (GLISAN et al., 2017).

Segundo Abe et al. (2007), o perfil de compostos fenólicos não depende necessariamente da espécie, sendo mais variável de acordo com a cultivar. Cultivares de coloração mais intensa derivam quantidades maiores de compostos fenólicos. Esse fato explica os teores mais elevados dessas substâncias em uvas tintas destinadas a elaboração de sucos ou vinhos. Soares et al. (2008), avaliando cultivares destinadas à elaboração de sucos, observaram valores de polifenóis extraíveis totais de 219,56 a 1242,78 mg 100 g⁻¹. Estes teores são superiores aos encontrados nesse estudo em uvas de mesa.

Analisando os teores de taninos dímeros, observa-se que, no ciclo de agosto de 2015 a janeiro de 2016, as seleções CNPUV 44, CNPUV 24 e CNPUV 23 tiveram teores maiores, equivalentes a 127,78; 107,82 e 114,15 mg.100 g⁻¹, respectivamente (Tabela 5). A cultivar BRS Maria Bonita também se caracterizou por maiores teores, não diferindo de Marroo Seedless, no ciclo de julho a dezembro de 2016. Em relação aos taninos oligoméricos, a cultivar BRS Clara registrou maiores teores nos ciclos de agosto de 2015 a janeiro de 2016 (165,36 mg.100 g⁻¹) e de julho a dezembro de 2016 (173,88 mg.100 g⁻¹), o que a torna mais adstringente. Resultados semelhantes foram observados na seleção CNPUV 23 (163,69 mg.100 g⁻¹), no ciclo de julho a dezembro de 2016.

Tabela 5. Teor de taninos dímeros, oligoméricos e poliméricos de cultivares e seleções de uvas durante dois ciclos produtivos do segundo semestre do ano, no Submédio do Vale do São Francisco

Cultivar/ Seleção	Dímeros (mg.100 g ⁻¹)		Oligoméricos (mg.100 g ⁻¹)		Poliméricos (mg.100 g ⁻¹)	
	Ago/2015- jan/2016	Jul- dez/2016	Ago/2015- jan/2016	Jul- dez/2016	Ago/2015- jan/2016	Jul- dez/2016
Romana	38,54 bC	52,75 aF	43,44 bD	91,48 aCDE	35,36 aF	35,77 aD
A Dona	64,98 aB	63,02 aE	92,88 aC	71,87 bF	47,41 aEF	45,03 aD
BRS Clara Arizul	83,68 aB	76,81 aDE	165,36 aA	173,88 aA	40,82 bF	68,53 aC
	35,50 bC	56,20 aEF	88,61 bC	141,70 aB	31,55 aF	33,11 aD
CNPUV 23	114,15 aA	94,65 bCD	123,78 bB	163,69 aA	126,20 aA	105,66 aAB
CNPUV 24	107,82 aA	97,68 aCD	127,27 aB	99,41 bCD	87,31 bB	107,21 aAB
CNPUV, 44	127,78 aA	116,18 aC	127,62 aB	106,77 bC	89,90 aB	98,82 aAB
Crimson Seedless	66,63 bB	140,13 aB	86,89 aC	84,01 aDEF	62,07 bDE	89,64 aB
Maria Bonita	63,35 bB	177,82 aA	104,06 aC	92,90 bC	66,10 bCD	99,71 aAB
Marroo Seedless	81,84 bB	156,64 aAB	83,62 aC	81,53 aEF	81,84 bBC	115,64 aA
CV	11,04%		5,84%		10,48%	

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste de F e as mesmas letras maiúsculas, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Os taninos assumem importante papel nas características gustativas das uvas e seus derivados, uma vez que têm a capacidade de interagir com as proteínas salivares, sendo responsáveis por caracteres de amargor e adstringência. Em uvas para o consumo *in natura*, altos teores de taninos dímeros e oligoméricos tornam-se indesejáveis, diminuindo a aceitação no mercado (POZZAN et al., 2012). O mesmo não se aplica às uvas destinadas à elaboração de vinhos, em que altos teores de taninos melhoram a qualidade final do produto (MAOZ et al., 2014). Logo, os taninos também são compostos de propriedades benéficas à saúde. Recentemente, foi relatado sua atuação contra o diabetes, inibindo a α -glucosidase, que é a responsável pela absorção da glicose (YANG et al., 2015).

As cultivares A Dona, Marroo Seedless e Crimson Seedless se destacaram como os menores teores de taninos oligoméricos no ciclo de julho a dezembro de 2016, sendo de 71,87; 81,53; 84,01 mg.100 g⁻¹, respectivamente (Tabela 5). Entre os taninos analisados, a forma polimérica correspondeu a proporções inferiores às formas oligoméricas e dímeras. Observou-se menor teor de taninos poliméricos para as cultivares Arizul,

Romana, BRS Clara e A Dona no ciclo de agosto de 2015 a janeiro de 2016, com valor médio de $38,75 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ entre as quatro. No ciclo de julho a dezembro de 2016, as uvas 'Arizul', 'Romana' e 'A Dona' mantiveram a característica de menores teores de taninos poliméricos em relação às demais, observando-se teor médio de $37,97 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ entre elas.

A grande variedade estrutural dos taninos, a natureza polimérica e a falta de padrões comerciais específicos dificultam a determinação destes compostos. A comparação destes resultados a outros encontrados na literatura fica limitada pela divergência entre os métodos de extração, que quantificam tipos variados de taninos.

A atividade antioxidante, determinada pelo método de captura do radical livre ABTS, foi maior no ciclo produtivo de agosto de 2015 a janeiro de 2016, para a cultivar BRS Maria Bonita, que não diferiu de BRS Clara e Arizul, sendo as médias correspondentes a 12,16, 10,87 e 11,45 $\mu\text{M Trolox} \cdot \text{g}^{-1}$, respectivamente (Tabela 6). Estes valores são superiores aos encontrados nos frutos das cultivares Crimson Seedless e Romana, em ambos os ciclos avaliados, e para seleção CNPUV 24, no ciclo referente de agosto de 2015 a janeiro de 2016. Os compostos fenólicos são um dos principais responsáveis pela atividade antioxidante em uvas. Porém, as condições locais, principalmente temperatura e radiação, exercem influência direta sobre a maturação fenólica das bagas, justificando as variações observadas (MOSER et al., 2017).

Tabela 6. Atividade antioxidante, determinada pelos métodos da captura dos radicais livres ABTS e DPPH de cultivares e seleções de uvas durante dois ciclos produtivos no Submédio do Vale do São Francisco

Cultivar/Seleção	ABTS ($\mu\text{M Trolox} \cdot \text{g}^{-1}$)		DPPH (g fruta $\cdot$ g DPPH $^{-1}$)	
	Ago/2015-jan/2016	Jul-dez/2016	Ago/2015-jan/2016	Jul-dez/2016
Romana	5,12 aE	3,68 bG	11326 aB	9661 bC
A Dona	10,39 aBC	8,27 bE	6636 bE	8959 aCD
BRS clara	10,87 bAB	14,86 aA	7152 aDE	4557 bH
Arizul	11,45 aAB	11,08 aBC	8816 bC	12234 aB
CNPUV 23	9,25 aC	9,47 aDE	9397 aC	8450 bDE
CNPUV 24	5,20 aE	5,08 aF	14522 bA	14689 aA
CNPUV 44	7,21 bD	12,14 aB	7578 aD	5543 bG
Crimson Seedless	5,59 aE	4,21 bFG	9250 aC	7727 bEF
BRS Maria Bonita	12,16 aA	12,39 aB	6979 aDE	5878 bG
Marroo Seedless	9,07 bC	10,45 aCD	5437 bF	7536 aF
CV	6,39%		4,13%	

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste de F e mesma letra maiúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

O método ABTS é um ensaio de atividade antioxidante com elevada estabilidade que oferece resultados reprodutíveis, além de permitir análises de compostos tanto de natureza lipofílica como hidrofílica (HADDOUCHI et al., 2014).

Em geral, os valores de atividade antioxidante obtidos com o método de captura do radical ABTS foram semelhantes àqueles registrados tanto em outras frutas como em resíduos do aproveitamento industrial de abacaxi, caju, maracujá e manga, cujos valores variaram entre 5,63 e 12,03 $\mu\text{M Trolox g}^{-1}$ (INFANTE et al., 2013). Contudo, devem ser ressaltadas as diferenças entre genótipos, condições de cultivo e mesmo entre métodos empregados nessa quantificação. Por exemplo, Breksa et al. 2010, avaliando a atividade antioxidante pelo método ABTS em 16 cultivares de uvas com potencial para a comercialização, observaram valores de 7,7 a 15,1 $\mu\text{MTrolox g}^{-1}$. Entre as cultivares, pode-se destacar 'Thompson Seedless' com valor de 9,3 $\mu\text{MTrolox g}^{-1}$ de matéria seca.

São diversos os métodos para avaliação da atividade antioxidante total propostos na literatura. Porém, alguns são mais apropriados que outros, dependendo da natureza dos compostos presentes na constituição de cada fruta. Os métodos mais utilizados são FRAP, ABTS, DPPH e ORAC como também o método de branqueamento de β -caroteno, que avalia o nível de inibição dos radicais livres gerados durante a peroxidação do ácido linoleico (SUCUPIRA et al., 2014).

Quando se adotou o método de captura do radical livre DPPH, a maior atividade antioxidante foi registrada para as cultivares Marroo Seedless, BRS Maria Bonita, BRS Clara e CNPUV 44, em ambos os ciclos avaliados (Tabela 6). A cultivar A Dona destacou-se com alta atividade antioxidante apenas no ciclo de agosto de 2015 a dezembro de 2016. A atividade antioxidante, determinada por este método, foi maior no segundo ciclo entre os genótipos BRS Clara, CNPUV 44 e BRS Maria Bonita. Porém, não se observou uma tendência comum entre os genótipos que caracterizasse favorecimento dessa característica em um determinado ciclo. A interação genótipos e ciclo de produção resultaram em respostas específicas para as diferentes combinações.

Quando se adota o método baseado na captura do radical DPPH por antioxidantes, têm-se as menores absorbâncias correspondentes à maior AAT. Desta forma, a seleção CNPUV 24 se destacou como a menor atividade antioxidante em ambos os ciclos (Tabela 6), tornando-se necessário um consumo relativamente maior dessa fruta para ter atividade equivalente ao radical de referência.

Entre os métodos adotados, observou-se coerência no reconhecimento dos genótipos contrastantes em relação à variável atividade antioxidante (Tabela 6). Também, para a maioria dos genótipos, as respostas entre ciclos foram concordantes para ambos os métodos.

De acordo com os dados da Tabela 7, os teores de polifenóis extraíveis totais (PET) têm correlação com a atividade antioxidante determinada pelos métodos ABTS e DPPH e com os teores de taninos, ratificando que entre as classes de compostos fenólicos analisados, a forma extraível total foi a que mais contribuiu para a atividade antioxidante das uvas. Destaca-se, também, a contribuição direta do teor de flavonoides amarelos na casca para a atividade antioxidante, quando esta é medida por meio do radical DPPH. ALMEIDA et al. (2014) mencionaram resultados semelhantes, quando verificaram correlações positivas entre as mesmas variáveis em frutas exóticas do nordeste do Brasil. SEO et al. (2015), em estudo com *Psidium guajava* L., também destacaram relação direta entre os flavonoides e a capacidade de sequestrar radicais livres (DPPH), indicando que fitoquímicos desta classe de fenólicos contribuem diretamente para a atividade antioxidante.

Tabela 7. Correlações entre teores de flavonoides amarelos (FLA), polifenóis extraíveis totais (PET), taninos totais (TANIN) e a atividade antioxidante total, determinada pelo método ABTS e DPPH de cultivares e seleções de uvas durante dois ciclos produção

	FLA	PET	ABTS	DPPH	TANIN
FLA	-	0.03 ^{ns}	0.19 ^{ns}	-0.54**	-0.13 ^{ns}
PET		-	0,62**	-0,41**	0,39*
ABTS			-	-0,48**	0,10 ^{ns}
DPPH				-	-0.08 ^{ns}
TANIN					-

** e * indicam correlações significativas a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste t.

Verifica-se também correlação positiva entre os métodos para determinar a atividade antioxidante, ABTS e DPPH, mostrando que é possível estimar respostas em um método a partir do outro. Soares et al. (2014) demonstraram alto grau de equivalência na precisão para determinar a atividade antioxidante dos extratos das folhas de batatas a partir dos métodos ABTS e DPPH.

De forma geral, o presente estudo revelou novos genótipos que produzem frutos com alta síntese de compostos bioativos e, conseqüentemente, atividade antioxidante. A combinação de cultivares potenciais atrelada às práticas de manejo adequadas pode permitir melhor expressão das características dessas cultivares no Submédio do Vale do São Francisco, conciliando a alta atividade funcional.

Conclusões

As variações ambientais ocorridas entre os ciclos de produção influenciaram a composição fenólica e a atividade antioxidante de alguns genótipos.

As uvas da cultivar BRS Clara destacaram-se quanto ao teor de flavonoides amarelos na casca e de polifenóis extraíveis totais bem como em relação à atividade antioxidante, nos dois ciclos avaliados. O alto teor de antocianinas totais diferenciou a seleção CNPUV 23 dos demais genótipos. Quanto aos taninos, as cultivares Romana e a Arizul caracterizaram-se pelos menores teores nas uvas das frações dímeras e poliméricas. Os teores mais elevados de taninos dos genótipos CNPUV 23, CNPUV 24, CNPUV 44, BRS Clara, BRS Maria Bonita e Marro Seedless contribuem para a atividade antioxidante.

A correlação entre teores de polifenóis extraíveis totais e atividade antioxidante indicou sua importância nos estudos de cultivares visando valorização do potencial funcional.

Referências

- ABE, L. T.; MOTA, R. V.; LAJOLO, F. M.; GENOVESE, M. I. Compostos fenólicos e capacidade antioxidante de cultivares de uvas *Vitis labrusca* L. e *Vitis vinífera* L. **Ciência e Tecnologia Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 2, p. 394-400, 2007.
- ALMEIDA, M. M. B.; SOUSA, P. H. M.; ARRIAGA, A. M. C.; PRADO, G. M. P.; MAGALHÃES, C. E. C.; MAIA, G. A.; LEMOS, T. L. G. Bioactive compounds and antioxidant activity of fresh exotic fruits from northeastern Brazil. **Food Research International**, Oxford, v. 44, n. 2, p. 2155-2159, 2014.
- BATISTA, P. F. **Qualidade, compostos bioativos e atividade antioxidante de variedades de videiras do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido**. 2014. 161 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Mossoró, 2014.
- BORGHEZAN, M. Formation and ripening of grape and effects on the wines: Review. **Ciência e Técnica Vitivinícola**, Dios Portos, v. 32, n. 2, p. 126-141, 2017.
- BREKSA, A. P.; TAKEOKA, G. R.; HIDALGO, M. B.; VILCHES, A.; JUSTINE VASSE, J.; RAMMING, D. W. Antioxidant activity and phenolic content of 16 raisin grape (*Vitis vinífera* L.) cultivars and selections. **Food Chemistry**, Amsterdam, v.121, n. 3, p. 740-745, 2010.
- CAMARGO, U. A.; PROTAS, J. F. S.; MELLO, L. M. R. Grape growing and processing in Brazil. **Acta Horticulturae**, Leuven, v. 785, n. 2, p. 51-53, 2008.
- CURKO, N.; GANIC, K.; GRACIN, L.; ĐAPIC, M.; JOURDES, M.; TEISSEDRE, P. L. Characterization of seed and skin polyphenolic extracts of two red grape cultivars grown in Croatia and their sensory perception in a wine model medium. **Food Chemistry**, Berlin, v. 145, p. 15-22, 2014.
- DATO, S.; CROCCO, P.; AQUILA, P.; RANGO, F.; BELLIZZI, D.; ROSE, G.; PASSARINO, G. Exploring the role of genetic variability and lifestyle in oxidative stress response for healthy aging and longevity. **International Journal of Molecular Sciences**, Basel, v. 14, n. 8, p. 16443-16472, 2013.
- EMBRAPA SEMIÁRIDO. Médias Anuais da Estação Agrometeorológica de Bebedouro. Disponível em: http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/servicos/dado_smet/ceb-anual.html. Acesso em: 07 agosto 2017.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Manual de métodos de análises de solo**. 2.ed. rev. atual. Rio de Janeiro, 1997. 212 p. (Documentos, 1).
- FOGAÇA, A. O.; DAUDT, C. E. Potencial fenólico de uvas da variedade Merlot e sua correlação com a composição fenólica dos vinhos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 37, n. 3, p. 578-587, 2015.

FRANCIS, F. J. Analysis of anthocyanins. In: MARKAKIS, P. (Ed.). **Anthocyanins as food colors**, New York: Academic Press, 1982. p. 181-207.

GLISAN, S. L.; GROVE, K. A.; YENNAWAR, N. H.; LAMBERT, J. D. Inhibition of pancreatic lipase by black tea the aflavins: Comparative enzymology and in silico modeling studies. **Food Chemistry**, Amsterdam, v. 216, p. 296-300, 2017.

HADDOUCHI, F.; CHAOUCHE, T. M.; KSOURI, R.; MEDINI, F.; SEKKAL, F. Z.; BENMANSOUR, A. Antioxidant activity profiling by spectrophotometric methods of aqueous methanolic extracts of *Helichrysum stoechas* subsp. *rupestre* and *Phagnalon saxatile* subsp. l. **Chinese Journal of Natural Medicines**, Rockville, v. 12, n. 6, p. 0415-0422, 2014.

INFANTE, J.; SELANI, M.M.; TOLEDO, N.M.V.; SILVEIRA-DINIZ, M.F.; ALENCAR, S.M.; SPOTO, M.H.F. Atividade antioxidante de resíduos. **Brazilian Journal of Food Nutrition**, Araraquara, v. 24, n. 1, p. 87-91, 2013.

KYRALEOU, M.; KALLITHRAKA, S.; KOUNDOURAS, S.; CHIRA, K.; HAROUTOUNIAN, S.; SPINTHIROPOULOU, H.; KOTSERIDIS, Y. Effect of vine training system on the phenolic composition of red grapes (*Vitis vinifera* L. cv. *xinomavro*). **Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin**, Bordéus, v. 49, n. 1, p. 71-84, 2015.

LARRAURI, J. A.; RUPÉREZ, P.; SAURA-CALIXTO, F. Effect of drying temperature on the stability of polyphenols and antioxidant activity of red grape pomace peels. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, Washington, v. 45, n. 4, p. 1390-1393, 1997.

LEAO, P. C. S.; RODRIGUES, B. L. Manejo da copa. In: SOARES, J. M.; LEAO, P. C. S. (Ed.). **A vitivinicultura no Semiárido brasileiro**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semiárido, 2009. p. 295-347.

LEÃO, P. C. S. Comportamento de cultivares de uva sem sementes no submédio são Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 734-737, 2002.

LEÃO, P. C. S.; LIMA, M. A. C.; J. P. D.; TRINDADE, D. C. G. Absciscic acid and ethephon for improving red color and quality of Crimson Seedless grapes grown in a tropical region. **American Journal Enology Viticulture**, Davis, v. 66, n.1, p. 37-45, 2014.

MAOZ, I.; BAHAR, A.; KAPLUNOV, T.; ZUTCHI, Y.; DAUS, A.; LURIE, S.; LICHTER, A. Effect of the cytokinin forchlorfenuron on tannin content of Thompson Seedless table grapes. **American Journal Enology Viticulture**, Davis, v. 65, n. 2, p. 230-237, 2014.

MILLER, N. J.; DIPLOCK, A. T.; RICE-EVANS, C.; DAVIES, M. J.; GÖPINATHAN, V.; MILNER, A. A novel method for measuring antioxidant capacity and its application to monitoring the antioxidant status in premature neonates. **Clinical Science**, London, v. 84, n. 4, p. 407-412, 1993.

MOSER, P.; TELIS, V. R. N.; NEVES, N. A.; GARCÍA-ROMERO, E.; GÓMEZ-ALONSO, S.; HERMOSÍN-GUTIÉRRES, I. Storage stability of phenolic compounds in powdered BRS Violeta grape juice microencapsulated with protein and maltodextrin blends. **Food Chemistry**, Amsterdam, v. 214, n. 5, p. 308-318, 2017.

PEPPI, M. C.; FIDELIBUS, M. W.; DOKOOZLIAN, N. Absciscic acid application timing and concentration affect firmness, pigmentation, and color of 'Flame Seedless' grapes. **HortScience**, Alexandria, v. 41, p. 1440-1445, 2006.

PEPPI, M. C., FIDELIBUS, M. W. Effects of forchlorfenuron and absciscic acid on the quality of Flame Seedless grapes. **HortScience**, Alexandria, v. 43, p. 173-176, 2008.

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

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2017.

REDDY, S. J.; AMORIM NETO, M. S. **Dados de precipitação, evapotranspiração potencial, radiação solar global de alguns locais e classificação do Nordeste do Brasil**. Petrolina: EMBRAPA/ CPATSA, 1983. 280 p.

REICHER, F.; SIERAKOWSKI, M. R.; CORREAL, J. B. C. Determinação espectrofotométrica de taninos pelo reativo fosfotúngstico-fosfomolibdico. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, Curitiba, v. 24, n. 4, p. 407-411, 1981.

REKHY, R.; McCONCHIE, R. Promoting consumption of fruit and vegetables for better health. **Journal Appetite**, v. 79, n.10, p.113-123, 2014.

ROBERTO, S. R.; ASIS, A. M.; YAMAMOTO, L. Y.; MIOTTO, L. C. V.; SATO, A. J.; GENTA, R. K. W. Application timing and concentration of absciscic acid improve color of 'Benitaka' table grape. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 142, p. 44-48, 2012.

RUFINO, M. S. M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F.; MANCINI-FILHO, J. Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 non-traditional tropical fruits from Brazil. **Food Chemistry**, Amsterdam, v. 121, p. 996-1002, 2010.

SÁNCHEZ-MORENO, C.; LARRAURI, J. A.; SAURA-CALIXTO, F. A procedure to measure the antiradical efficiency of polyphenols. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v. 76, n. 2, p. 270-276, 1998.

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

SANGITA, S.; VIK, S. A.; PAKSERESHT, M.; KOLONEL, L. N. Adherence to recommendations for fruit and vegetable intake, ethnicity and ischemic heart disease mortality. **Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases**, Rockville, v. 23, n. 12, p.1247-1254, 2013.

SEO, J.; LEE, S.; ELAM, M. L.; JOHNSON, S. A.; KANG, J.; ARJMANDI, B. H. Study to find the best extraction solvent for use with guava leaves (*Psidium guajava* L.) for high antioxidant efficacy. **Food Science & Nutrition**, Oxford, v. 2, n. 2, p. 174-180, 2015.

SILVA, M. J. R.; TECCHIO, M. A.; MOURA, M. F.; BRUNELLI, L. T.; IMAIZUMI, V. M.; VENTURINI FILHO, W. G. Composição físico-química do mosto e do vinho branco de cultivares de videiras em resposta a porta-enxertos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 50, n. 11, p. 1105-1113, 2015.

SOARES, I. M.; BASTOS, E. G. P.; SOBRINHO, T. J. S.; ALVIM, T. C.; SILVEIRA, M. A.; AGUIAR, R. W. S.; ASCÊNCIO, S. D. Conteúdo fenólico e atividade antioxidante de diferentes cultivares de *ipomoea batatas* (L.) lam. obtidas por melhoramento genético para produção industrial de etanol. **Revista de Ciência Farmacêutica Básica**, Araraquara, v. 35, n. 3, p. 479-488, 2014.

SOARES, M.; WELTER, L.; KUSKOSKI, E. M.; GONZAGA, L.; FETT, R. Compostos fenólicos e atividade antioxidante da casca de uvas Niágara e Isabel. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 1, p. 59-64, 2008.

SUCUPIRA, N. R.; SILVA, A. B.; PEREIRA, G.; COSTA, J. N. Methods for measuring antioxidant activity of fruits. **Ciência Biológica da Saúde**, v. 14, n. 4, p. 263, 2014.

TECCHIO, M. A.; HERNANDES, J. L.; PIRES, E. J.; MOURA M. F.; TERRA, M. Cultivo da videira pra mesa, vinho e suco. In: PIO, R (Ed). **Cultivo de fruteiras de climas temperado em regiões subtropicais e tropicais**. Lavras: Editora UFLA, 2014. p. 652.

WANG, Y.; CHUN, O. K.; SONG, W. O. Plasma and dietary antioxidant status as cardiovascular disease risk factors: a review of human studies. **Nutrients**, Basel, v. 5, n. 8, p. 2969-3004, 2013.

YANG, Y.; LIAN, G.; YU, B. Naturally occurring polyphenolic glucosidase inhibitors. **Israel Journal of Chemistry**, Weinheim, v. 55, n. 3, p. 268-284, 2015.

ZHANG, M. X.; LIU, C. H.; NAN, H. J.; LI, Z. Phenolic compound profiles in skins of white wine and table grape cultivars grown in the national grape germplasm resource nursery of China. **South African Journal of Enology and Viticulture**, Dennesig, v. 36, n. 1, p. 154-164, 2015.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As variações climáticas entre os ciclos de produção são fatores determinantes das respostas de qualidade das uvas. A interação dos fatores avaliados evidenciou genótipos com características que lhes permitem apelos diferenciais para a comercialização.

Quando se considera o conjunto de avaliações realizadas, a cultivar BRS Clara teve melhor desempenho, destacando-se tanto nas características básicas de qualidade como na composição fenólica e atividade antioxidante. Portanto, é considerada como a de maior potencial em relação às demais, no que se refere a componentes da qualidade, nas condições de cultivo da região. Contudo, é de fundamental importância a avaliação de outros ciclos de produção, em que sejam considerados ajustes no manejo que compensem alguns problemas dessa cultivar, a exemplo da relativamente baixa firmeza da baga. Os genótipos Romana, A Dona, Arizul e CNPUV 23 também apresentam parâmetros de qualidade, porém as respostas se diferenciaram entre ciclos.

Ressalta-se que embora os resultados alcançados com este trabalho tenham sido satisfatórios e fundamentais para subsidiar a implantação de alguns genótipos na região, há ainda a necessidade de mais estudos abrangendo o cultivo em outros períodos do ano, no sentido de avaliar as respostas dos genótipos, bem como reduzir os riscos ocasionados por flutuações climáticas, visando assegurar o estabelecimento das respostas a médio e longo prazos.