ISSN 1808-9976

CIRCULAR TÉCNICA

128

Cultivares de videira para a elaboração de vinhos finos para o Submédio do Vale do São Francisco

Patrícia Coelho de Souza Leão
Aline Telles Biasoto Marques
Ana Paula André Barros

Petrolina, PE
Agosto, 2021

Embrapa

Cultivares de videira para a elaboração de vinhos finos para o Submédio do Vale do São Francisco[1]

Introdução

A produção mundial de vinhos em 2018 foi de 292 milhões de hectolitros, destacando-se Itália, França, Espanha e Estados Unidos como os principais países produtores, representando 58,8% dos vinhos produzidos no mundo (International Organisation of Vine and Wine, 2019). Estes países caracterizam-se pela vitivinicultura tradicional de clima temperado, cujo ciclo fenológico da videira acompanha as estações do ano com colheitas que se estendem durante o verão, entre agosto e outubro, dependendo do clima e da fenologia das cultivares.

A vitivinicultura tropical ocorre em baixas latitudes e se caracteriza pelo clima quente que permite a obtenção de duas a três safras por ano. Apesar de ocupar apenas a 15ª posição no ranking da produção mundial de vinhos e a quinta posição no Hemisfério Sul, em 2018, com um volume de 3,1 milhões de hectolitros (International Organisation of Vine and Wine, 2019), o Brasil é um dos principais representantes na produção de vinhos tropicais.

A vitivinicultura brasileira ocupa uma área de 82 mil hectares (International Organisation of Vine and Wine, 2019). A produção está concentrada no Estado do Rio Grande do Sul, que produziu 37,6 milhões de litros de vinhos finos e 144,7 milhões de litros de vinhos comuns (Mello; Machado, 2020).

A vitivinicultura tropical no Brasil encontra-se em duas condições ambientais distintas: em clima subtropical de altitude, onde as temperaturas frias durante o inverno permitem a realização de duas podas e apenas uma colheita anual, como ocorre em São Paulo, sul de Minas Gerais, Chapada Diamantina, na

[1] Patrícia Coelho de Souza Leão, engenheira-agrônoma, D.Sc. em Genética e Melhoramento, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE; Aline Telles Biasoto Marques, bacharel em Ciência dos Alimentos, D.Sc. em Alimentos e Nutrição, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE; Ana Paula André Barros, bacharel em Tecnologia em Viticultura e Enologia, doutoranda em Biotecnologia em Recursos Naturais, professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Petrolina, PE.

Bahia e mais recentemente Garanhuns, no Agreste pernambucano (Silva et al., 2019). No Submédio do Vale do São Francisco, os vinhedos estão localizados em clima tropical semiárido, entre as latitudes 8 e 10°S, com temperatura média anual de 26,5 ºC e insolação de 3.000 horas/ano. Nessa região está estabelecida uma das mais distintas regiões vitivinícolas do mundo, pois em condições tropicais, a videira não entra em repouso, vegeta continuamente, encontrando-se plantas em fases fenológicas distintas no mesmo período e na mesma área de produção, o que permite a obtenção de duas ou três colheitas em qualquer época do ano.

Os vinhos produzidos caracterizam-se como vinhos jovens, frutados e aromáticos, conhecidos como “vinhos do sol” e, ainda, em menor proporção, vinhos “de guarda”, que passam um período em barricas de carvalho, o que promove maior complexidade dos aromas e melhoria na estrutura e estabilidade da bebida.

Nesta região, foi cultivada, em 2018, uma área de aproximadamente 400 hectares de videiras e elaborados 4 milhões de litros de vinhos finos, dos quais 70% ou 2,8 milhões de litros são espumantes, 29% são vinhos tintos jovens e de guarda, secos e suaves e 1% são vinhos brancos jovens, secos e suaves.

Os principais vinhos elaborados são os espumantes moscatéis, utilizando cultivares como Itália e Moscato Canelli, e espumantes brut e meio doces a partir das cultivares de uvas brancas Chenin Blanc, Sauvignon Blanc e Verdejo, e das uvas tintas Syrah, Tempranillo e Grenache. Atualmente, os vinhos finos tranquilos mais representativos são os vinhos tintos de uvas ‘Syrah’ (65% do volume), além de ‘Tempranillo’, ‘Cabernet Sauvignon’, ‘Touriga Nacional’, ‘Alicante Bouschet’, ‘Petit Verdot’, entre outros. Na produção de vinhos brancos, a principal cultivar é Chenin Blanc (60% do volume), e outras como ‘Sauvignon Blanc’, ‘Viognier’, ‘Verdejo’ e ’Moscato Canelli’ (Pereira et al., 2018).

As pesquisas realizadas para a avaliação do desempenho agronômico, fenologia e potencial enológico de cultivares de videira para a elaboração de vinhos tiveram início ainda no final da década de 1970, com diversos experimentos realizados ao longo de mais de quatro décadas.

Vinhos de diferentes cultivares de *Vitis vinifera* demonstraram uma grande diversidade com relação a composição físico-química, teores de álcool, acidez

total, pH, extrato seco, taninos e antocianinas totais. A variabilidade intra-anual das condições climáticas permite a elaboração de vinhos com qualidade variável em função da época de poda e colheita, o que tem estimulado pesquisas que investigam a influência das condições climáticas de cada semestre na diferenciação dos vinhos elaborados na região. Os resultados obtidos indicam que as colheitas realizadas nos meses de maio a agosto, quando as temperaturas são amenas, têm qualidade superior, obtendo-se uvas com maior conteúdo em compostos fenólicos e cor, gerando, consequentemente, maior potencial de guarda ao vinho (Guerra; Pereira, 2018; Pereira et al., 2018).

A utilização de novas cultivares, sejam elas tradicionais ou desenvolvidas recentemente pelos projetos de melhoramento genético, é uma tendência mundial e deve ser estimulada para ampliar o número de cultivares e diversificar a cadeia produtiva, atendendo, assim, a demanda crescente do mercado consumidor por uma maior variedade de vinhos.

Com este objetivo, foram estudadas cultivares tradicionais, algumas já conhecidas na região e outras ainda não empregadas: ‘Cabernet Sauvignon’, ‘Malbec’, ‘Petit Verdot’, ‘Merlot’, ‘Grenache’, ‘Tempranillo’ e ‘Syrah’, para vinho tinto, e ‘Sauvignon Blanc’, ‘Chardonnay’, ‘Chenin Blanc’ e ‘BRS Bibiana’ para vinho branco, sendo estas três últimas desenvolvidas pelo Programa de Melhoramento Genético de Videira da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). As videiras foram cultivadas no espaçamento 3,0 m x 1,0 m, em sistema de condução do tipo espaldeira, com poda em cordão duplo e esporões de duas a três gemas. Os resultados apresentados são valores médios de oito ciclos de produção (2014 a 2018). Em 2018, apenas um ciclo de produção foi realizado, quando foram observados os valores máximos (t/ha) para produtividade em todas as cultivares.

Neste trabalho são apresentadas a caracterização agronômica e a composição físico química dos vinhos de cultivares de videiras com potencial para a elaboração de vinhos finos e espumantes no Submédio do Vale do São Francisco.

Cultivares de videira para a elaboração de vinhos brancos

Chenin Blanc

Cultivar de uva branca originária do Vale do Loire, na França, onde tem sido cultivada por milhares de anos e é comumente conhecida como 'Pineau de la Loire' e, menos frequentemente, como 'Pineau d'Anjou' (Camargo et al., 2015). Uma característica que favorece a adaptação da cultivar Chenin Blanc em climas quentes é a sua alta acidez natural. Pode ser destinada à elaboração de vinhos secos, doces, envelhecidos como também espumantes. Seu aroma remete a frutos verdes (maçã verde) e cítricos (limão), a frutos de caroço (pêssego) e tropicais (abacaxi, manga, goiaba), dependendo do estádio de maturação da uva, notas de flor de camélia também podem estar presentes (Jackson, 2020).

A 'Chenin Blanc' é a principal cultivar para vinhos brancos elaborados no Submédio do Vale do São Francisco. De acordo com Guerra e Pereira (2018), nesta região, o vinho branco da cultivar Chenin Blanc apresenta coloração classificada como amarelo-palha dourada e notas de maracujá, melão e damasco, possuindo potencial de guarda de 2 anos.

Apresentou boa adaptação às condições ambientais semiáridas, destacando-se pela elevada produtividade média de 11 t/ha, sendo a produtividade mais elevada, 17 t/ha, alcançada em 2018. As plantas apresentaram, em média, 13 cachos por planta. As videiras apresentam vigor moderado e relação equilibrada entre produção e vigor com índice de Ravaz de 5,8. O ciclo fenológico teve duração de 112 e 121 dias, respectivamente, no primeiro e segundo semestres de 2016 (Santos, 2019). Os cachos têm tamanho médio a grande, formato cônico ou, muitas vezes, alado, compacto e com pedúnculos de tamanho curto a médio (Figura 1A). O teor de sólidos solúveis foi 20,6 ºBrix e acidez titulável de 0,88% expressa em ácido tartárico.

Vinhos brancos de 'Chenin Blanc' (Figura 1B) foram elaborados pelo método clássico (Peynaud, 1997) em cinco ciclos produtivos das videiras (uma safra em 2014, duas em 2015, uma em 2017 e uma em 2018). Análises realizadas um mês após o engarrafamento, mostraram que, entre os vinhos brancos, aqueles elaborados com 'Chenin Blanc' apresentaram, de forma geral, os menores valores de pH (entre 3,3 e 3,6). A acidez total (expressa em ácido

tartárico) variou de 4,2 g L^{-1} a 7,7 g L^{-1} e a acidez volátil (expressa em ácido acético) foi em torno de 0,4 g L^{-1}. O teor alcóolico desse vinho variou de 11% a 14% e o conteúdo de extrato seco observado foi de 23±2 g L^{-1}. O teor de compostos fenólicos totais foi quantificado com o método espectrofotométrico (Singleton; Rossi, 1965) foi de, aproximadamente, 240 mg L^{-1}.

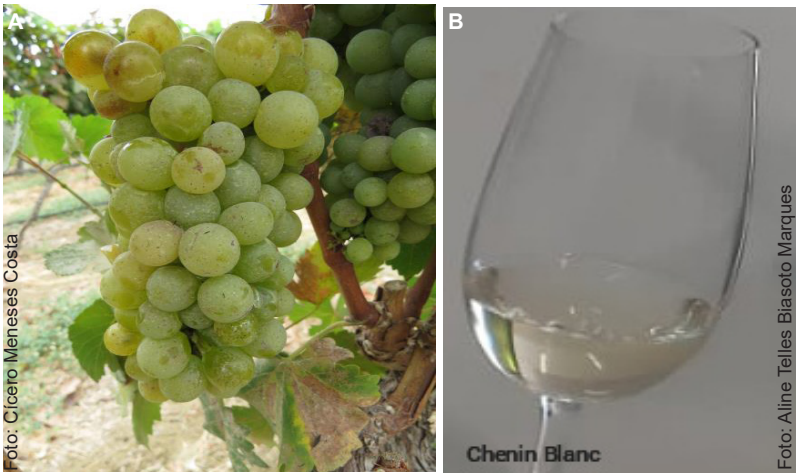

Figura 1. Cachos de uvas (A) e vinho experimental (B) da cultivar Chenin Blanc.

Sauvignon Blanc

Originária do Valle do Loire e Bordeaux, na França, esta cultivar é considerada como uma das mais populares uvas para vinhos brancos, difundida em várias regiões vitivinícolas no mundo. É a principal uva branca cultivada em países do “novo mundo do vinho” no Hemisfério Sul como Nova Zelândia, Austrália, África do Sul e Chile. No Brasil, é produzida na maioria das regiões vitivinícolas: Campanha Gaúcha, Campos de Cima da Serra, Planalto Catarinense, Planalto de Palmas, sul de Minas e norte de São Paulo, Chapada Diamantina e Submédio do Vale do São Francisco. A ‘Sauvignon Blanc’ é uma casta branca aromática que produz, geralmente, vinhos secos com corpo ligeiro a médio e alta acidez. Esses vinhos se caracterizam pelas notas de aroma herbáceo (pimentão verde, gramíneas, arruda e aspargos) e florais (clones melhores). Os aromas primários, dependentes do estádio de maturação da uva, variam de frutas verdes (maçã verde, groselha verde) a frutas tropicais maduras (maracujá) (Guerra; Pereira, 2018; Jackson, 2020). De acordo com Guerra

e Pereira (2019), no Submédio do Vale do São Francisco, o vinho branco da cultivar Sauvignon Blanc apresenta coloração classificada como amarelo-palha dourada e notas de néctar, artemísia e carambola, possuindo potencial de guarda de 2 anos.

Nessa mesma região, as videiras de 'Sauvignon Blanc' apresentaram produtividade média de 6 t/ha e número médio de 14 cachos por planta, mas chegou a 16 t/ha na safra de 2018, o que demonstra o seu potencial produtivo. As videiras de 'Sauvignon Blanc' apresentam vigor moderado mostrando desequilíbrio entre produção e vigor com valor médio do índice de Ravaz de 2,5. Apresentou duração do ciclo de 106 e 119 dias desde a poda até a colheita, respectivamente nos ciclos de produção do primeiro e segundo semestres de 2016 (Santos, 2019). Os cachos apresentaram tamanho pequeno com massa de 110 g (Figura 2A). O teor de sólidos solúveis foi de 20,9 ºBrix e acidez titulável de 0,77% ácido tartárico.

Vinhos brancos foram elaborados pelo método clássico com a cultivar Sauvignon Blanc (Figura 2B) em cinco ciclos produtivos das videiras (uma safra em 2014, duas em 2015, uma em 2017 e uma em 2018). Análises realizadas 1 mês após o engarrafamento, mostraram que os vinhos brancos da cultivar apresentaram valores de pH, acidez total e volátil bastante variáveis, entre 3,3 e 3,9 (para pH), 4,28 g L^{-1} a 8,4 g L^{-1} (acidez total) e 0,49 g L^{-1} a 0,94 g L^{-1} (acidez volátil). O teor alcóolico desse vinho variou de 11% a 15% e o conteúdo de extrato foi de 25±4 g L^{-1}. O teor de compostos fenólicos totais, quantificados por método espectrofotométrico, foi de aproximadamente 290 mg L^{-1} (expresso em ácido gálico).

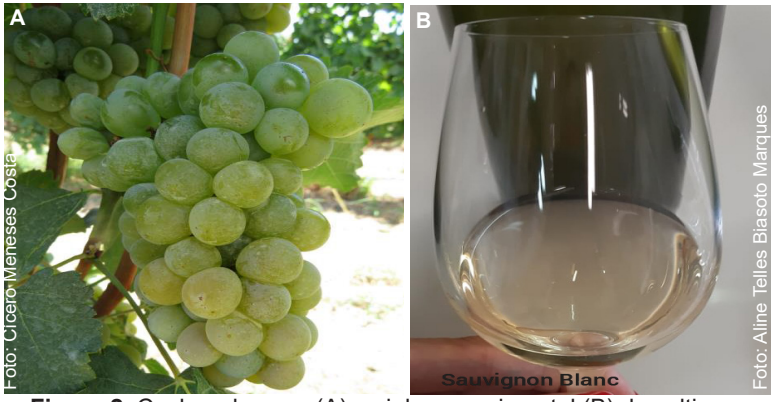

Figura 2. Cachos de uvas (A) e vinho experimental (B) da cultivar Sauvignon Blanc.

BRS Bibiana

Cultivar de videira desenvolvida pelo programa de melhoramento genético da Embrapa, é um híbrido complexo (68,2% de *Vitis vinifera* e 31,8% de outras espécies do gênero *Vitis*) recomendado para a elaboração de vinhos brancos aromáticos na Serra Gaúcha em 2019 (Ritschel et al., 2019).

Em condições tropicais como as do Submédio do Vale do São Francisco, as plantas de 'BRS Bibiana' apresentaram cachos soltos, com massa de apenas 92 g, o que comprometeu a produtividade, obtendo-se valores médios de 6 t/ha, e 15 cachos por planta, atingindo produtividade máxima de 14 t/ha na safra de 2018, o que demonstra o potencial para se alcançar produtividades mais elevadas em condições adequadas de manejo. As plantas apresentam vigor moderado, mas o índice de Ravaz médio de 3,4 demonstrou desequilíbrio entre vigor e produção de frutos. O ciclo fenológico teve duração de 112 e 126 dias, nos ciclos do primeiro e segundo semestres de 2016, respectivamente (Santos, 2019). Não foi observada incidência de podridões da uva durante o final de maturação, confirmando a sua tolerância intermediária a estas doenças (Ritschel et al. 2019).

Os cachos têm tamanho médio, são soltos e com formato cilíndrico, algumas vezes alado (Figura 3A). Possui elevado potencial glucométrico, com teores médios de sólidos solúveis de 27 ºBrix e acidez titulável de 0,82%. O valor médio de SS foi muito elevado, indicando que as uvas deveriam ter sido colhidas antecipadamente em todos os ciclos, ou seja, 'BRS Bibiana' é uma cultivar precoce e sua colheita deve ser antecipada em relação às demais cultivares avaliadas neste estudo.

Vinhos brancos foram elaborados pelo método clássico com a cultivar BRS Bibiana (Figura 3B) em quatro ciclos de produção da videira (uma safra em 2014, duas em 2015 e uma em 2017). Análises realizadas 1 mês após o engarrafamento mostraram que entre os vinhos brancos, os dessa cultivar apresentaram valores de pH elevados, variando de 3,6 e 4,2, e baixa acidez total, variando de 2,6 g L^{-1} a 6,6 g L^{-1}. A acidez volátil foi de 0,26 g L^{-1} a 0,80 g L^{-1}. O teor alcoólico desse vinho foi bastante elevado, encontrando-se entre 15,5% a 16,6% e o conteúdo de extrato seco foi de 26±3 g L^{-1}. Assim, uma vez que o conteúdo alcoólico ultrapassa o limite da legislação brasileira, seria interessante ajustar o ciclo da cultivar na região do Submédio do Vale do São Francisco, tornando-o mais curto e antecipando sua colheita.

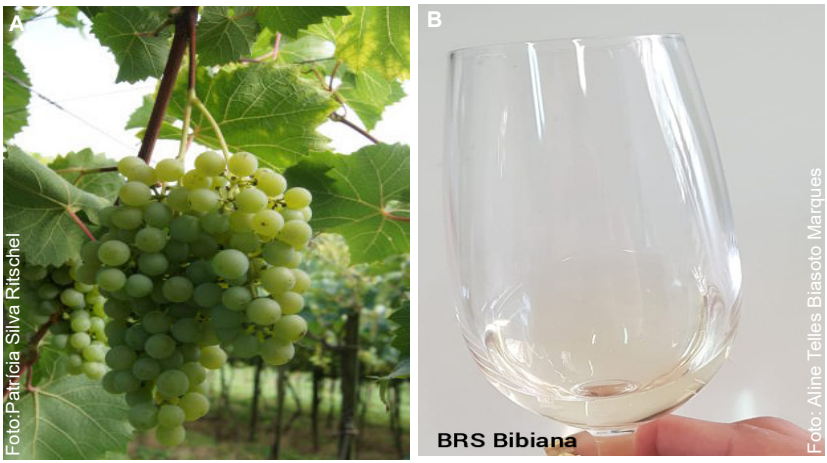

Figura 3. Cachos de uvas (A) e vinho experimental (B) da cultivar BRS Bibiana.

Chardonnay

A cultivar Chardonnay ocupa o segundo lugar entre as uvas para a elaboração de vinhos brancos no mundo. Originária da Borgonha, na França, é cultivada em 41 países, com destaque para a França, Itália, Espanha, Estados Unidos, Austrália e Chile. Apresenta grande versatilidade, originando vinhos com diferentes características e estilos que podem variar em função do *terroir* e das técnicas de vinificação, desde espumantes até vinhos tranquilos dos mais leves aos encorpados, secos ou doces. Os vinhos elaborados a partir da uva 'Chardonnay' apresentam visualmente tons dourados e têm corpo e acidez médios. Pela versatilidade desta casta, quando elaborados como vinhos jovens, de um lado, podem apresentar notas de frutas frescas, como carambola e limão siciliano, além de leves aromas florais. Por outro lado, em vinhos mais estruturados e cremosos, já aparecem notas de aroma amanteigado, de caramelo e abacaxi maduro (Puckette; Hammack, 2019).

No Submédio do Vale do São Francisco, as videiras da cultivar Chardonnay apresentaram fraco desenvolvimento vegetativo e baixo vigor. O valor médio do índice de Ravaz foi 2,84, o que demonstra plantas desequilibradas. Foi a cultivar de uvas brancas com menor produtividade média de 3,5 t/ha, atingindo na safra de 2018 a produtividade máxima de 9 t/ha. Uma característica que contribuiu para a redução da produtividade, além do tamanho pequeno dos cachos, foi a sua elevada suscetibilidade à podridão do cacho no final de maturação.

Portanto, o cultivo de videiras ‘Chardonnay’, em condições semiáridas, exige a utilização de clones mais produtivos, bem como ajustes nas técnicas de manejo para promover o aumento da produtividade.

Os cachos têm tamanho pequeno e massa média de 92 g, com bagas pequenas, globosa e verde-amarelada. Os valores médios obtidos para teor de sólidos solúveis (19,9 ºBrix) e acidez titulável (0,83%) demonstram que as uvas apresentaram equilíbrio entre açúcares e ácidos, sendo adequada para a elaboração de vinhos brancos com elevado potencial enológico.

Vinhos brancos foram elaborados com a cultivar Chardonnay (Figura 4) pelo método clássico de vinificação em quatro ciclos produtivos das videiras (uma safra em 2014, duas em 2015 e uma em 2018). Análises realizadas 1 mês após o engarrafamento mostraram que os vinhos brancos desta cultivar apresentaram valores de pH variando de 3,6 a 4,0, de acidez total entre 3,5 g L^{-1} e 6,4 g L^{-1} e acidez volátil de 0,4 g L^{-1} a 0,6 g L^{-1}. O teor alcóolico variou de 11% a 13% e o conteúdo de extrato seco observado foi de 24±2 g L^{-1}. O teor de compostos fenólicos totais, quantificados por método espectrofotométrico, foi ao redor de 245 mg L^{-1}.

Figura 4. Vinho experimental da cultivar Chardonnay.

Cultivares de videira para a elaboração de vinhos tintos

Syrah

A cultivar Syrah tem origem muito antiga. Análises genéticas de DNA comprovaram a sua origem na França, pelo cruzamento das cultivares pouco conhecidas Mondeuse Blanche e Dureza. Podem ser encontrados cultivo de videiras 'Syrah' em todas as regiões vitivinícolas do mundo, mas a França é o primeiro produtor mundial, onde a produção está concentrada no Vale do rio Rhône, enquanto a Austrália é o segundo maior produtor de vinhos 'Syrah', onde também é conhecida desde o século XIX por 'Shiraz' ou 'Hermitage'. Outros importantes países produtores são Espanha, Argentina, África do Sul, Estados Unidos, Itália, Portugal e Chile. Os vinhos 'Syrah' são ricos sensorialmente, geralmente, no visual, se mostram com cor violácea de média intensidade e, dependendo da sua origem, podem ser leves ou encorpados, com taninos médios e acidez marcante.

São vinhos notadamente frutados, com aromas de frutas negras como amora e ameixa, além de notas típicas de especiarias como pimenta e cravo (Puckette; Hammack, 2019).

No Brasil, as videiras 'Syrah' são cultivadas em quase todas as regiões vitivinícolas do país: Chapada Diamantina, Planalto de Palmas, Planalto Catarinense, Serra do Sudeste, Campanha Gaúcha, São Paulo, Minas Gerais e Submédio do Vale do São Francisco. As videiras 'Syrah', conhecidas pelo elevado desempenho em regiões com temperaturas elevadas, adaptaram-se bem ao clima tropical semiárido do Submédio do Vale do São Francisco, destacando-se como a principal cultivar para a elaboração de vinhos tintos nesta região. Os vinhos 'Syrah' produzidos no Submédio do Vale do São Francisco caracterizam-se por possuírem baixa acidez, médio corpo e harmonia olfato-gustativa, elevada presença de álcool, contendo notas de aroma que remetem a frutas passas, vegetal e fungo seco, contendo um potencial de longevidade de 4 anos (Guerra; Pereira, 2018).

As videiras 'Syrah' apresentaram produtividades médias de 9,5 t/ha e máximas de 14 t/ha na safra de 2018 e uma média de 20 cachos por planta. O vigor é moderado, resultando em índice de Ravaz de 6,3 que indica videiras equilibradas quanto à relação massa de frutos/massa de ramos e folhas. O ciclo fenológico apresentou, como nas demais cultivares, variações entre as

safras do primeiro e do segundo semestres de 2016, com 106 e 120 dias entre a poda e a colheita, respectivamente (Santos, 2019). Os cachos têm tamanho médio, com massa de 130 g, e bagas pequenas com formato globoso, casca espessa e cor preta (Figura 5A). As uvas apresentaram valores médios para teor de sólidos solúveis de 20,5 ºBrix e acidez titulável de 0,77%.

Vinhos tintos foram elaborados com a cultivar Syrah (Figura 5B) pelo método clássico de vinificação (Peynaud, 1997) nos três primeiros ciclos de produção das videiras (safras de 2014 e 2015). Análises realizadas 1 mês após o engarrafamento mostraram que os vinhos tintos da cultivar apresentaram elevado valor de pH (4,1 a 4,2) e acidez total média de 5 g L^{-1}. Por sua vez, a acidez volátil variou entre 0,57 g L^{-1} e 0,74 g L^{-1}. O teor alcóolico variou de 10% a 13% e o conteúdo de extrato seco esteve entre 27,3 g L^{-1} e 34,5 g L^{-1}. A intensidade de cor, avaliada pelo somatório das leituras nos comprimentos de onda de 420 nm, 520 nm e 620 nm (Rizzon, 2010), chegou no máximo em 7,7. O teor de antocianinas monoméricas totais quantificados por método espectrofotométrico (Lee et al., 2005) foi ao redor de 224 mg L^{-1} (expressa em cianidina-3-*O*-glucosídeo).

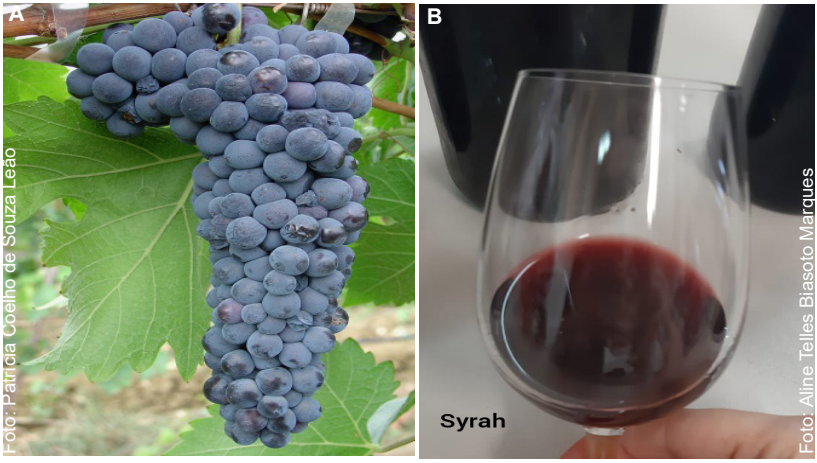

Figura 5. Cachos de uvas (A) e vinho experimental (B) da cultivar Syrah.

Grenache

Cultivar conhecida como Grenache, na França, e Garnacha, na Espanha, é originária da região mediterrânea da Catalunha, no Norte da Espanha, adaptando-se bem a climas quentes e secos, com pouca disponibilidade de água. É a

principal cultivar no sul do Vale do Rhône, na França, protagonista nos famosos vinhos do corte GSM (‘Grenache’, ‘Syrah’ e ‘Mouvedre’), estando entre as principais cultivares para a elaboração de vinhos tintos e rosés na Espanha, sendo também cultivada nos Estados Unidos, Austrália e Itália.

As uvas caracterizam-se pela acidez média e baixo teor de taninos e cor, sendo utilizada, em geral, em cortes com outras cultivares, entretanto, a sua versatilidade permite a elaboração desde espumantes, vinhos tranquilos tintos e rosés, secos, doces e vinhos de sobremesa. Os vinhos elaborados a partir da ‘Grenache’ apresentam-se de cor rubi com reflexos violáceos nos vinhos tintos e, nos rosados, cor rosa média. Os aromas são frutados, trazendo frutas vermelhas como morango e framboesa, podendo apresentar toques herbáceos e de tabaco. Em geral, apresenta-se com corpo, taninos e acidez medianos (Puckette; Hammack, 2019).

No Submédio do Vale do São Francisco, ‘Grenache’ se destacou pelo desempenho agronômico, alcançando as maiores produtividades médias entre as cultivares tintas avaliadas neste estudo, isso é 11,2 t/ha, chegando até 20 t/ha em 2018. As plantas são vigorosas, obtendo-se índice de Ravaz de 7,2, indicando videiras com balanço adequado entre produção e vigor. A duração do ciclo fenológico foi de 119 e 123 dias, nas safras do primeiro e segundo semestres de 2016, respectivamente (Santos, 2019).

Foram obtidas, em média, 12 cachos por planta, os quais se caracterizam como cachos de tamanho médio a grande, com massa de 237 g. As bagas são pequenas, globosas e pobres em cor (Figura 6), o que torna esta cultivar uma boa opção para a elaboração de vinhos espumantes e vinhos tranquilos varietais rosés ou em cortes com outras cultivares tintureiras. O alto potencial glucométrico que caracteriza a cultivar Grenache em outras regiões vitivinícolas do mundo não foi observado nas condições deste estudo, quando se obteve uvas com teor médio de sólidos solúveis de 18,6 ºBrix e acidez titulável de 0,70%.

Vinhos tintos foram elaborados com a cultivar Grenache pelo método clássico de vinificação no primeiro ciclo de produção das videiras (safra de 2014). Análises realizadas 1 mês após o engarrafamento, mostraram que os vinhos tintos da cultivar apresentaram valor de pH de 3,9 e acidez total de 5,3 g L^{-1}, além de baixa acidez volátil (0,46 g L^{-1}). O teor alcoólico desse vinho foi de 10% e o conteúdo de extrato seco de 25,5 g L^{-1}. A intensidade de cor apre-

sentou-se bastante baixa (1,2), como também o índice de polifenóis totais (Harbertson; Spayd, 2006), que foi de 23. O teor de antocianinas monoméricas totais foi de 145,28 mg L^{-1}. Esses resultados mostram que a cultivar na região não possui potencial para a elaboração de vinhos tintos varietais, devendo ser destinada principalmente para a produção de vinhos tranquilos rosés e brancos ou espumantes, como de fato já é praticado pelas vinícolas do Submédio do Vale do São Francisco.

Figura 6. Cachos de uva cultivar Grenache.

Tempranillo

Originária da Espanha, esta cultivar adapta-se facilmente a diferentes condições climáticas, especialmente em regiões com verões quentes, secos e pouca disponibilidade hídrica. Deste modo, é cultivada em muitos países, recebendo diferentes denominações como 'Tinta Roriz' e 'Aragonês' (na região do Alentejo) em Portugal, 'Negretto', na Espanha e 'Valdepeñas' nos Estados Unidos. Os vinhos tintos de 'Tempranillo' são emblemáticos da vitivinicultura espanhola, sendo destaque na elaboração de grandes vinhos na região de Rioja. No Brasil, são elaborados vinhos 'Tempranillo' de elevada qualidade na região da Campanha no Rio Grande do Sul e no Submédio do Vale do São Francisco.

O clima semiárido, quente e seco favorece a elaboração de vinhos 'Tempranillo' que se caracterizam como vinhos tintos de boa intensidade de cor, média intensidade aromática, acidez, corpo, harmonia olfato-gustativa

e persistência, destacando a presença de notas aromáticas de mel, licor, vegetal e alcaçuz (Guerra; Pereira, 2018). Os vinhos elaborados a partir dessa variedade apresentam cor rubi média, corpo e acidez de médio a alto com taninos marcantes. Os aromas remetem a frutas vermelhas frescas (ameixa e cereja), além de notas de tabaco, folhas secas e endro (Puckette; Hammack, 2019).

As videiras 'Tempranillo' apresentaram produtividades médias de 10 t/ha e 14 cachos por planta, atingindo valores máximos de produtividade de 12 t/ha em 2018. As videiras têm vigor moderado e equilíbrio adequado entre produção de frutos e vigor vegetativo, o que foi confirmado pelo valor do índice de Ravaz de 6,3 (similar à 'Syrah'). A duração do ciclo fenológico apresentou pouca variação entre as safras do primeiro e segundo semestres de 2016, respectivamente, de 106 e 109 dias, sendo uma cultivar precoce em relação às demais cultivares tintas avaliadas neste estudo.

Os cachos têm tamanho médio a grande, alcançando massa de 237 g, e as bagas são pequenas, têm forma globosa e cor preta intensa (Figura 7A). As uvas da cultivar Tempranillo nesta região apresentam alto potencial glucométrico com teores médios de sólidos solúveis de 22 ºBrix e teores moderados de acidez titulável de 0,67%.

Vinhos tintos foram elaborados com a cultivar Tempranillo (Figura 7B) pelo método clássico de vinificação em quatro ciclos de produção das videiras (uma safra de 2014, duas em 2015 e uma em 2018).

Figura 7. Cachos de uvas (A) e vinho experimental (B) da cultivar Tempranillo.

Análises realizadas 1 mês após o engarrafamento, mostraram que os vinhos tintos da cultivar apresentaram valor de pH de 3,7 a 4,2 e acidez total média de 5,8 g L^{-1}. A acidez volátil foi a mais elevada entre os vinhos tintos, variando de 0,6 g L^{-1} a 1,5 g L^{-1}. O teor alcoólico desse vinho variou de 11% a 13% e o conteúdo de extrato seco encontrou-se em torno de 30 g L^{-1}. A intensidade de cor apresentou-se baixa, entre 4,3 a 6,5, como também o índice de polifenóis totais, que não ultrapassou o valor de 44. O teor de antocianinas monoméricas totais foi, em média, de 205 mg L^{-1}.

Malbec

A cultivar Malbec é originária da região de Cahors, no sudoeste francês, mas tornou-se mundialmente conhecida por sua produção na Argentina, onde se destaca como uva emblemática, sendo responsável por quase metade das exportações de vinhos varietais. Também é cultivada em diversas regiões vitivinícolas pelo mundo, a exemplo do Chile, Estados Unidos, Austrália, África do Sul e Brasil.

Os vinhos elaborados a partir da cultivar Malbec são muito encorpados com acidez e taninos medianos. No visual, mostram-se violáceos medianos e os aromas são marcantes de frutas vermelhas e compotas, podendo apresentar notas de erva-mate, pimenta e tabaco (Puckette; Hammack, 2019).

No Submédio do Vale do São Francisco, a cultivar Malbec apresentou produtividades médias de 5 t/ha, atingindo produtividades elevadas de 14 t/ha na safra de 2018. Foram obtidos, em média, de 14 cachos por planta. As videiras têm vigor moderado, mas apresentam-se desequilibradas, com baixa produção de frutos em relação ao vigor vegetativo, resultando em índice de Ravaz de apenas 2,5. O ciclo fenológico apresentou pequena variação de 114 e 116 dias para as safras do primeiro e segundo semestres de 2016, respectivamente (Santos, 2019).

Os cachos têm tamanho médio, com massa de 129 g e as bagas são pequenas, globosas e cor preta intensa (Figura 8A). As uvas apresentaram teor médio de sólidos solúveis de 19,7 ºBrix e 0,7% de acidez titulável.

Vinhos tintos foram elaborados com a cultivar Malbec (Figura 8B) pelo método clássico de vinificação em cinco ciclos de produção das videiras (uma safra de 2014, duas em 2015, uma em 2017 e uma em 2018). Análises realizadas 1 mês

após o engarrafamento, mostraram que os vinhos tintos da cultivar apresentaram valor de pH de 3,9 a 4,2 e acidez total média de 4,7 g L^{-1}. A acidez volátil foi baixa para todas as safras, ficando entre 0,5 g L^{-1} e 0,6 g L^{-1}. O teor alcóolico desse vinho variou de 10% a 11,5% e o conteúdo de extrato seco encontrou-se em torno de 30 g L^{-1}. A intensidade de cor alcançou valor igual a 10 na última safra avaliada e o índice de polifenóis totais chegou a 57. O teor de antocianinas monoméricas totais foi, em média, de 200 mg L^{-1}.

A produção de vinhos tintos 'Malbec' ainda não é comum no Submédio do Vale do São Francisco. Entretanto, os resultados obtidos demonstram elevado potencial produtivo e enológico, surgindo como mais uma opção de cultivar para a elaboração de vinhos tintos nesta região.

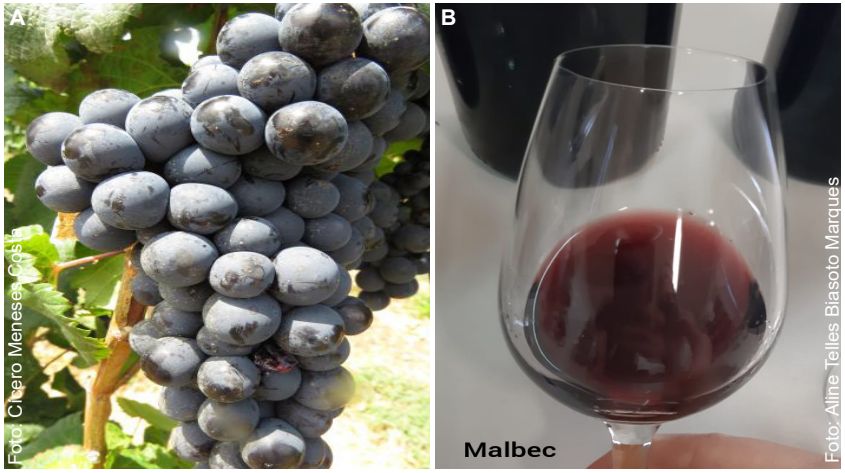

Figura 8. Cachos de uvas (A) e vinho experimental (B) da cultivar Malbec.

Merlot

As uvas 'Merlot' têm sua origem na região de Bordeaux, na França, sendo utilizada nos famosos cortes desta região com a cultivar Cabernet Franc. Entretanto, a partir de 1970, a produção de uvas 'Merlot' se disseminou por todas as principais regiões vinícolas no mundo, graças a sua fácil adaptação às mais diferentes condições edafoclimáticas. No Brasil, 'Merlot' é a principal cultivar de uva para a elaboração de vinhos tintos na Serra Gaúcha, sendo considerada por muitos como a casta emblemática do Brasil. Apresenta grande versatilidade e os seus vinhos apresentam características distintas

em função do *terroir* de cada região produtora. Os vinhos 'Merlot' se apresentam, em geral, com cor violácea média, contendo notas marcantes de frutas negras e vermelhas, como ameixa e cereja. É comum aromas com toques amadeirados, que remetem a cedro e incenso, e a presença de notas de especiarias (Puckette; Hammack, 2019).

A uva 'Merlot' não é cultivada no Submédio do Vale do São Francisco. Os resultados obtidos neste trabalho evidenciaram desempenho agronômico inferior ao de outras cultivares tintas adotadas nesta região. A produtividade média foi de 5 t/ha e máximas de 6 t/ha (safra de 2018), obtendo-se média de dez cachos por planta. A baixa produtividade foi influenciada pelo tamanho pequeno dos cachos com massa média de 96 g, e também pelo baixo vigor das videiras. A relação produção/vigor foi equilibrada, alcançando índice de Ravaz de 4,8. A duração do ciclo fenológico foi de 121 e 123 dias nas safras do primeiro e segundo semestres de 2016 (Santos, 2019).

Os cachos têm tamanho pequeno com bagas de cor preta intensa (Figura 9A), atingindo teor médio de sólidos solúveis de 19,8 ºBrix e 0,6% de acidez titulável. Para viabilizar a produção de videiras 'Merlot' nas condições semiáridas do Submédio do Vale do Francisco, é importante a introdução de clones selecionados e melhor adaptados, bem como ajustes nas técnicas de manejo para o desenvolvimento de videiras mais vigorosas e produtivas.

Vinhos tintos foram elaborados com a cultivar Merlot pelo método clássico de vinificação (Figura 9B) em cinco ciclos de produção das videiras (uma safra em 2014, duas em 2015, uma em 2017 e uma em 2018).

Figura 9. Cachos de uvas (A) e vinho experimental (B) da cultivar Merlot.

Análises realizadas 1 mês após o engarrafamento mostraram que os vinhos tintos desta cultivar apresentaram valor de pH de 3,7 a 4,1 e acidez total média de 4,6 g L^{-1}. A acidez volátil foi baixa para todas as safras, ficando entre 0,4 g L^{-1} e 0,5 g L^{-1}. O teor alcoólico desse vinho variou de 12% a 13% e o conteúdo de extrato seco encontrou-se em torno de 27 g L^{-1}. A intensidade de cor alcançou valor igual a 7,5 na última safra avaliada e o índice de polifenóis totais chegou a 53. O teor de antocianinas monoméricas totais foi em média de 165 mg L^{-1}.

Petit Verdot

A cultivar Petit Verdot tem a sua origem na região de Bordeaux na França, sendo uma das seis cultivares permitidas para a elaboração de vinhos naquela região (as demais são ‘Cabernet Sauvignon’, ‘Merlot’, ‘Cabernet Franc’, ‘Carmenère’ e ‘Malbec’. O seu nome faz referência aos cachos pequenos (petit) e à presença de uvas verdes no cacho (“verdot”), quando amadurecem em climas mais frios. Os climas quentes e secos favorecem a maturação e a qualidade desta uva, que também é cultivada na Itália, Portugal, Austrália, Estados Unidos, Chile, Argentina e África do Sul. Apresenta casca grossa que resultam em vinhos de cor intensa, com taninos acentuados e acidez elevada, o que favorece frescor e maior longevidade. Pelas suas características de rusticidade, é utilizada principalmente em vinhos de corte. As videiras ‘Petit Verdot’ encontraram no Submédio do Vale do São Francisco condições climáticas favoráveis para a maturação e elaboração de vinhos varietais. Os vinhos ‘Petit Verdot’ são encorpados, com taninos intensos e marcantes, e acidez mediana. Apresentam-se em cor rubi intensa, com notas de frutas negras, como ameixa e cereja negra, além de ervas frescas (Puckette; Hammack, 2019).

Por sua vez, o baixo desempenho agronômico pode ser um fator limitante à maior utilização desta cultivar nesta região. As videiras ‘Petit Verdot’ apresentaram, juntamente com ‘Cabernet Sauvignon’, as menores produtividades médias, média de 3,8 t/ha e máximas de 8,5 t/ha (safra de 2018). Estas videiras, assim como ‘Merlot’, apresentam baixo vigor e cachos pequenos com massa média em torno de 90 g (Figura 10A). O índice de Ravaz de 3,3 evidencia desequilíbrio entre produção e vigor.

As uvas ‘Petit Verdot’ apresentam um diferencial em comparação à maioria das cultivares de videira, pois atingem elevado conteúdo de açúcares, obtendo-se

teores médios de sólidos solúveis de 23 ºBrix, mantendo a acidez elevada, cujos valores médios foram de 0,86%.

Vinhos tintos foram elaborados com a cultivar Petit Verdot (Figura 10B) pelo método clássico de vinificação em cinco ciclos de produção das videiras (uma safra em 2014, duas em 2015, uma em 2017 e uma em 2018). Análises realizadas 1 mês após o engarrafamento mostraram que os vinhos tintos da cultivar apresentaram valor de pH de 3,7 a 4,3 e acidez total média de 5,3 g L^{-1}. A acidez volátil foi baixa para todas as safras, ficando entre 0,4 g L^{-1} e 0,6 g L^{-1}. O teor alcoólico desse vinho foi o mais elevado entre os tintos, variou de 12% a 15% e o conteúdo de extrato seco encontrou-se, em média, de 36 g L^{-1}. A intensidade de cor alcançou valor bastante elevado e igual a 18 na última safra avaliada e o índice de polifenóis totais chegou a 64, mostrando que essa variedade possui potencial para a elaboração de vinhos de guarda no Submédio do Vale do São Francisco. O teor de antocianinas monoméricas totais foi o mais elevado sendo, em média, de 346 mg L^{-1}.

Constatou-se que a cultivar Petit Verdot apresenta potencial para a elaboração de vinhos varietais ou em cortes de elevada qualidade no Submédio do Vale do São Francisco, desde que a introdução de clones mais produtivos associados a ajustes nas técnicas de manejo permitam melhorar o desenvolvimento vegetativo e produtividade das videiras.

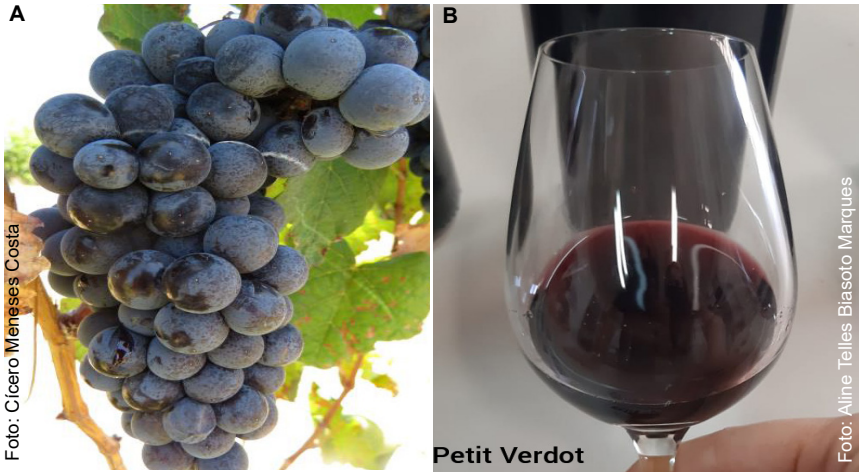

Figura 10. Cachos de uvas (A) e vinho experimental (B) da cultivar Petit Verdot.

Cabernet Sauvignon

Conhecida como a rainha das uvas tintas, é a principal cultivar de uva para a elaboração de vinhos tintos do mundo. Originária da região de Bordeaux, na França, ela se dispersou por todas as regiões vitivinícolas, adaptando-se aos mais distintos *terroirs*.

A sua genealogia, identificada por análises genéticas de DNA, foi a partir de cruzamento natural entre 'Cabernet Franc' e 'Sauvignon Blanc' (Bowers; Meredith, 1997).

Atualmente, os principais produtores mundiais são França, Chile, Estados Unidos, Austrália, Espanha, China, Argentina, Itália, África do Sul e Brasil. As uvas 'Merlot' e 'Cabernet Franc' integram um dos mais famosos cortes do mundo do vinho: o corte bordalês. Os vinhos 'Cabernet Sauvignon' são encorpados, com taninos intensos e acidez mediana. São de cor vermelho rubi intenso e apresentam aromas que vão de frutas negras e compotas a notas aromáticas que lembram tabaco, menta e, a mais típica desses vinhos, o pimentão verde (Puckette; Hammack, 2019).

Entretanto, nas condições tropicais semiáridas do Submédio do Vale do São Francisco, as videiras de 'Cabernet Sauvignon' apresentaram baixa produtividade média de 3,2 t/ha (similar à 'Petit Verdot') e máximas de 9 t/ha (safra de 2018) (Figura 11).

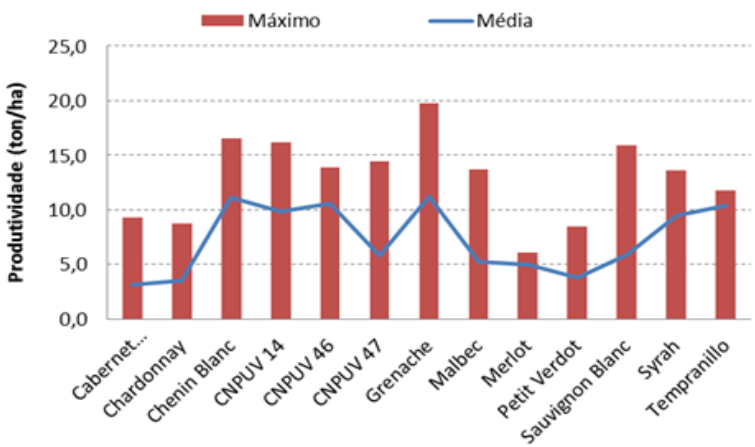

Figura 11. Produtividade média e máxima de cultivares de uvas viníferas durante oito safras, 2014-2018, Petrolina, PE.

O número médio de cachos por planta foi 14, mas os cachos tinham tamanho muito pequeno, com massa média de 66 g (Figura 12A), o que resultou na baixa produção por planta. O ciclo fenológico teve duração de 117 e 120 dias, respectivamente no primeiro e segundo semestres de 2016 (Santos, 2019). As videiras apresentaram desequilíbrio com vigor elevado e baixa produção de frutos, obtendo-se índice de Ravaz de 1,1. O teor médio de sólidos solúveis foi 18,8 ºBrix e acidez titulável de 0,78%.

Vinhos tintos foram elaborados com a cultivar Cabernet Sauvignon (Figura 12B) pelo método clássico de vinificação em cinco ciclos de produção das videiras (uma safra em 2014, duas em 2015, uma em 2017 e uma em 2018). Análises realizadas 1 mês após o engarrafamento mostraram que os vinhos tintos da cultivar apresentaram valor de pH de 3,9 a 4,3 e acidez total média de 5,4 g L^{-1}. A acidez volátil esteve entre 0,6 g L^{-1} e 0,8 g L^{-1}. O teor alcoólico variou de 9,5% a 12,5% e o conteúdo de extrato seco encontrou-se, em média, 32 g L^{-1}. A intensidade de cor alcançou valor bastante elevado e igual a 13 na última safra avaliada e o índice de polifenóis totais (IPT) chegou a 47. O teor de antocianinas monoméricas totais foi em média de 204 mg L^{-1}.

Figura 12. Cachos de uvas (A) e vinho experimental da cultivar Cabernet Sauvignon.

Considerações finais

A introdução de cultivares de uva, associada ao desenvolvimento de novos produtos e o aumento na oferta de vinhos tranquilos e vinhos espumantes varietais, elaborados a partir de uvas ainda não cultivadas no Submédio do Vale do São Francisco, promove a diversificação da produção, gerando novas oportunidades de negócios e contribui para o fortalecimento da indústria vitivinícola nesta região.

Resultados de pesquisa apresentados neste trabalho indicam que cultivares tradicionais e conhecidas no mundo do vinho como Chardonnay, Merlot e Cabernet Sauvignon, apresentaram plantas pouco vigorosas, desequilibradas e com produtividades baixas, o que demonstra a necessidade de pesquisas para a seleção de clones mais produtivos e adaptados a esta região. O vinho branco elaborado a partir da uva 'Chardonnay' apresentou bom potencial enológico; por sua vez, os vinhos tintos elaborados com 'Cabernet Sauvignon' e 'Merlot' necessitam de intervenções enológicas para ajustar parâmetros como pH, acidez e conteúdo fenólico.

A uva 'Grenache', que está entre as cultivares mais produtivas, não apresentou potencial para a elaboração de vinhos tintos varietais no Submédio do Vale do São Francisco, podendo ser destinada para a produção de vinhos tranquilos rosés e brancos ou vinhos espumantes.

Cultivares como Chenin Blanc, Sauvignon Blanc e Syrah confirmaram o desempenho produtivo satisfatório e potencial enológico, o que justifica estarem entre as mais importantes para a produção de vinhos brancos e tintos no Submédio do Vale do São Francisco. As cultivares Malbec e Petit Verdot se destacaram quanto à intensidade de cor e ao conteúdo fenólico, sendo a segunda uva o destaque entre os vinhos tintos avaliados quanto à intensidade da cor, índice de polifenóis totais e antocianinas monoméricas, mas, em contrapartida, apresentaram baixa acidez e elevado pH. O desempenho agronômico e produtividade destas cultivares foram inferiores à produtividade média das

principais cultivares utilizadas no Submédio do Vale do São Francisco, mas podem ser melhorados com a seleção de clones mais produtivos e ajustes específicos no sistema de produção.

Referências

BOWERS, J.; MEREDITH, C. The parentage of a classic wine grape, Cabernet Sauvignon. **Nature Genetics**, v. 16, p. 84-87, 1997. DOI: https://doi.org/10.1038/ng0597-84.

CAMARGO, U. A.; MAIA, J. D. G.; RITSCHEL, P. S. In: SILVEIRA, S. V. da; HOFFMANN, A.; GARRIDO, L. da R. (ed.). **Produção integrada de uva para processamento**: implantação do vinhedo, cultivares e manejo da planta. Brasília, DF: Embrapa, 2015. v. 3, cap. 2, p. 25-40.

GUERRA, C. C.; PEREIRA, G. E. A. Qualidade e a tipicidade dos vinhos finos tranquilos e espumantes brasileiros. **Territoires du Vin**, v. 9, p. 1-10, 2018.

HARBERTSON, J.; SPAYD, S. Measuring phenolics in the winery. **American Journal Enological and Viticultural**, v. 57, n. 3, p. 280-288, 2006.

INTERNATIONAL ORGANISATION OF VINE AND WINE. 2019 statistical report on world vitiviniculture. [Paris], 2019. Disponível em: http://oiv.int/public/medias/6782/oiv-2019-statistical--report-on-world-vitiviniculture.pdf. Acesso em: 10 set. 2020.

JACKSON, R. S. **Wine science**: principles, practice and perception. 5rd ed. San Diego: Elsevier, 2020.

LEE, J.; DURST. R. W.; WROLSTAD, R. E. Determination of total monomeric anthocyanin pigment content of fruit juices, beverages, natural colorants, and wines by the pH differential method: Collaborative Study. **Journal of AOAC International**, v. 88, n. 5, p. 269-1278, 2005.

MELLO, L. M. R. de; MACHADO, C. A. E. **Vitivinicultura brasileira**: panorama 2019. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2020. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 214). Disponível em: http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/215377/1/COMUNICADO-TECNICO-214-Publica-602-versao-2020-08-14.pdf. Acesso em: 7 jan. 2021.

PEREIRA, G. E.; GUERRA, C. C.; AMORIM, F. M. de; NASCIMENTO, A. M. de S.; SOUZA, J. F. de; LIMA, L. L. de A.; LIMA, M. dos S.; PADILHA, C. V. da S.; PROTAS, J. F. da S.; ZANUS, M. C.; TONIETTO, J. Vinhos tropicais do Semiárido do Brasil: desvendando o potencial vitivinícola desta nova fronteira geográfica do vinho. **Territoires du Vin**, v. 9, p. 1-13, 2018.

PEYNAUD, E. **Connaissance et travail du vin**. 2nd ed. Paris: Dunod, 1997.

PUCKETTE, M.; HAMMACK, J. **Wine folly**: magnum edition. Nova Iorque: Editora Avery, 2019. 318 p.

RITSCHEL, P. S.; MAIA, J. D. G.; CAMARGO, U. A.; ZANUS, M. C.; TAFFAREL, J. C.; GROHS, D. S.; FAJARDO, T. V. M. BRS **Bibiana**: cultivar de uva tolerante à podridão cinzenta e à podridão ácida, para elaboração de vinho branco aromático, recomendada para a Serra Gaúcha. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2019. (Embrapa Uva e Vinho. Circular Técnica, 147). Disponível em: http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1117689.Acesso em: 4 maio 2021.

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

SANTOS, H. H. D. **Avaliação agronômica e potencial enológico de cultivares de videira no submédio do Vale do São Francisco**. 102 f. 2019. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

SILVA, F. G. da; MUSSER, R. dos S.; ARAUJO, J. V. de; LEÃO, P. C. de S.; SILVA, F. G. da; ARAÚJO, J. B. de; RAMOS, R. da S.; SILVA, M. M. da. Agronomic aptitude and quality of vinifera Grapes in a non-traditional of culture region in the Agreste of Pernambuco State. **Journal of Experimental Agriculture International**, v. 39, n. 3, 2019. Disponível em: https://www.journaljeai.com/index.php/JEAI/article/view/30336. Acesso em: 15 maio 2020.

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. Colorimetry of total phenolics winth phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 16, n. 3, p. 144-158, 1965.

Exemplares desta edição
podem ser adquiridos na:

Embrapa Semiárido
Rodovia BR-428, Km 152,
Zona Rural - Caixa Postal 23
CEP: 56302-970 - Petrolina, PE
Fone: +55(87) 3866-3600
Fax: +55(87) 3866-3815
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição (2021): on-line

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Semiárido

Presidente
Flávio de França Souza

Secretária-Executiva
Juliana Martins Ribeiro

Membros
Clarice Monteiro Rocha, Daniel Nogueira Maia, Geraldo Milanez de Resende, Gislene Feitosa Brito Gama, José Maria Pinto, Magnus Dall'Igna Deon, Paula Tereza de Souza e Silva, Pedro Martins Ribeiro Júnior, Rafaela Priscila Antônio, Rita Mércia Estigarríbia Borges, Sidinei Anunciação Silva

Supervisão editorial
Sidinei Anunciação Silva

Revisão de texto
Sidinei Anunciação Silva

Normalização bibliográfica
Sidinei Anunciação Silva (CRB-4/1721)

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Sidinei Anunciação Silva

Foto da capa
Patrícia Coelho de Souza Leão