



INSTITUTO FEDERAL

Sertão Pernambucano

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO
PERNAMBUCANO
CAMPUS SALGUEIRO**

**COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS**

MARIA DO SOCORRO SILVA LINHARES

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE VINHOS EXPERIMENTAIS E
COMERCIAIS PRODUZIDOS NO VALE DO SÃO FRANCISCO**

SALGUEIRO

2017

MARIA DO SOCORRO SILVA LINHARES

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE VINHOS EXPERIMENTAIS E
COMERCIAIS PRODUZIDOS NO VALE DO SÃO FRANCISCO**

Relatório de Estágio Supervisionado
apresentado ao curso superior de
tecnologia em alimentos do IF Sertão PE
– Campus Salgueiro, como requisito
parcial para obtenção do título de
tecnóloga em alimentos .

Orientador (a): Dr^a Janaine Juliana Vieira
de Almeida Mendes

Co-orientador(a): Dr^a Luciana Façanha

Supervisor (a): Dr. Giuliano Elias
Perreira,.

Período: 05/ 2016 a 05/ 2017

SALGUEIRO

2017

MARIA DO SOCORRO SILVA LINHARES

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE VINHOS EXPERIMENTAIS E
COMERCIAIS PRODUZIDOS NO VALE DO SÃO FRANCISCO**

Relatório de Estágio Supervisionado
apresentado ao curso superior de
Tecnologia em alimentos do IF Sertão PE
– Campus Salgueiro, como requisito
parcial para obtenção do título de
Tecnóloga em alimentos .

Aprovado em: ___/___/_____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Janaine Juliana Vieira de Almeida Mendes (Orientadora)
IF Sertão PE – Campus Salgueiro

Prof. Cristiane Ayala de Oliveira
IF Sertão PE – Campus Salgueiro

Prof. Rachel de Freitas Lira
IF Sertão PE – Campus Salgueiro

SALGUEIRO

2017

Dedicatória.

Aos meus pais, Gilberto Linhares e Socorro Vieira, que pela graça de Deus, me ensinaram, com seus exemplos e esforços, valores essenciais para uma vida digna e honrada, fundamentada no trabalho, na ética, na honestidade e no compromisso.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me dar ânimo, saúde, serenidade e força para não desistir mesmo diante das dificuldades que surgiram durante minha graduação.

A minha família que me ensinou todos os valores morais e éticos.

Ao Dr. Giuliano Elias Pereira, pelo auxílio concedido para a elaboração deste trabalho e por me oferecer a oportunidade de estagiar no laboratório de enologia.

A Joyce Fagundes e Antônio Mendes meus amigos, bolsistas de mestrado do Dr. Giuliano que me receberam de braços abertos na equipe e sempre estarem ao meu lado.

Agradecer a Filipe Araújo, meu noivo, por todo amor, companheirismo, conselhos e por toda paciência que me concedeu.

Agradecer a todos meus amigos, principalmente a Rita de Cássia, Débora Félix e Liliane Félix que mesmo de longe, me ajudaram bastante durante todo período, me dando força e incentivo.

A Professora Dr^a Janaine Juliana Vieira, pela excelente orientação, conhecimentos compartilhados e ainda pelo apoio.

A Dr^a Luciana Façanha pela ótima orientação no início do estágio e por acreditar e me dar força durante a graduação.

A todos os professores do Instituto Federal do Sertão Pernambucano pelo apoio e incentivo a buscar sempre mais conhecimento;

Aos professores participantes da banca examinadora Cristiane Ayala de Oliveira e Rachel de Freitas Lira pelo tempo, pelas valiosas colaborações e sugestões.

Aos colegas da turma, pelas reflexões, críticas e sugestões recebidas.

*"Como é belo o envelhecimento
Dos vinhos!
Envelhecem ali,
Nos limites de sua garrafa,
Na espessura de seu sabor!
Vão envelhecendo e ganhando vida!
Se transformando
Dia após dia,
Sendo amados!
E porque velhos,
Desejados!"*

Francine Maria Tecchio

RESUMO

Hoje a região do Vale do São Francisco é considerada a segunda maior região produtora do país, dita como promissora para a elaboração de vinhos comerciais de qualidade a partir de variedades da espécie *Vitis vinifera*. Tendo como uma das principais variedades para uva tinta a "Syrah" e uva Branca a "Chenin Blanc". O presente trabalho teve como objetivo analisar vinhos comerciais e vinhos experimentais do Vale do São Francisco dessas duas variedades. Realizou-se análises físico-químicas dos vinhos, tais como: densidade, teor alcoólico, pH, acidez total e volátil, extrato seco, dióxido de enxofre livre e total e polifenóis totais, no laboratório de enologia da Embrapa Semiárido, Petrolina-PE. Todos os vinhos analisados estão de acordo com a legislação, exceto o vinho tinto experimental que encontra-se com valor de álcool acima do limite máximo (15,16°Gl). Para os Fénólicos totais o resultado encontrado para vinho tinto comercial (3,479 g.l) foi acima dos valores geralmente encontrados na literatura. A partir desse resultado conclui-se que o vinho tinto comercial apresenta um possível benefício a saúde humana desencadeado pelo consumo de fenólicos dos vinhos tintos do vale do São Francisco.

Palavras-chave: uva Syrah. Uva Chenin Blanc. Qualidade. Legislação.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – pHmetro (Tecnal, modelo Tec-3MP) utilizado para a análise de pH.....	23
Figura 2 – Titulação dos ácidos presentes no vinho com solução de hidróxido de sódio a 0,1N.....	24
Figura 3 – Determinação do teor alcoólico utilizando a balança hidrostática.....	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Caracterização físico-química de vinho comercial e experimental a partir de uva Syrah.....	27
Tabela 2 – Caracterização físico-química de vinho comercial e experimental a partir de uva Chenin Blanc.....	29

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	OBJETIVOS	12
2.1	OBJETIVO GERAL:.....	12
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	12
3	REVISÃO DE LITERATURA.....	13
3.1	O VINHO	13
3.2	UVAS SYRAH E CHENIN BLANC.....	15
3.3	VALOR NUTRICIONAL DO VINHO	16
3.4	CARACTERIZAÇÃO FÍSICO QUÍMICA DOS VINHOS.....	17
4	METODOLOGIA.....	20
4.1	IDENTIFICAÇÃO DO CAMPO DE ESTÁGIO.....	20
4.2	ELABORAÇÃO DE VINHOS	22
4.3	ANÁLISES REALIZADAS	22
4.3.1	PH.....	22
4.3.2	ACIDEZ TOTAL TITULÁVEL.....	23
4.3.3	ACIDEZ VOLÁTIL.....	24
4.3.4	SO ₂ LIVRE E TOTAL.....	25
4.3.5	DENSIDADE RELATIVA, TEOR ALCOÓLICO E EXTRATO SECO.....	25
4.3.6	FENÓLICOS TOTAIS	26
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
6	CONCLUSÃO	33
7	REFERÊNCIAS	34

1 INTRODUÇÃO

A produção tradicional de vinhos no mundo está situada em regiões de clima temperado, entre os paralelos 30-45° no Hemisfério Norte, onde estão os Estados Unidos, o Canadá, todos os países tradicionais da Europa, como França, Espanha, Itália, Portugal e Alemanha, e entre 29-42° no Hemisfério Sul, onde estão o Chile, a Argentina, a África do Sul, a Austrália, a Nova Zelândia e os estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, (TONIETTO; CARBONNEU, 1999).

O cultivo da uva no Brasil iniciado em 1532, mas a viticultura tornou-se atividade socioeconômica no final do século XIX, com a chegada dos italianos (FARIAS, 2011). A partir da década de 1980, iniciou-se no Semiárido nordestino o cultivo de uva destinada a elaboração de vinho, firmando o Vale do São Francisco como uma nova fronteira para expansão da vitivinicultura no mundo, numa condição muito particular, na qual uvas destinadas a elaboração de vinhos podem ser produzidas durante o ano todo, possibilitando o escalonamento da produção e a obtenção de duas safras anuais, sob condições irrigadas no trópico semiárido (PEREIRA, et al., 2009).

Hoje a região do Vale do São Francisco é considerada a segunda maior região produtora do país, dita como promissora para a elaboração de vinhos comerciais de qualidade a partir de variedades da espécie *Vitis vinifera* (TONIETTO, 2009; ARAÚJO, 2010).

O Vale do São Francisco é responsável por mais de 15% da produção nacional, com foco na produção de vinhos finos e espumantes. Estes vinhos possuem tipicidade própria e dependendo do mês em que ocorre a colheita e a elaboração os vinhos apresentam grandes variações em composição, qualidade e tipicidade, principalmente devido à variabilidade climática interanual. Esses vinhos são conhecidos como “vinho do sol” e caracterizados como jovens e frutados (PEREIRA *et al* 2008; PEREIRA, 2012).

A região do Vale do São Francisco, tem como as principais variedades de uva *Vitis vinifera* destinadas para a produção de vinhos tintos finos, syrah, tempranillo, touriga nacional, cabernet sauvignon, alicante bouschet, ruby cabernet e petit verdot, sendo que syrah representa cerca de 65% dos vinhos tintos. No caso dos brancos, as uvas utilizadas são chenin blanc, sauvignon blanc, moscato canelli e viognier, sendo que a chenin representa cerca de 60% dos vinhos brancos tranquilos (CAMARGO *et al*, 2011).

Pelo fato de a região vitivinícola do Vale do São Francisco ser muito recente, em comparação as regiões tradicionais localizadas na Europa, Américas do Sul e do Norte, bem como África do Sul e Oceania, muito ainda deve ser feito em termos de pesquisas científicas. Deverão ser estudados com mais detalhes os fatores agronômicos das videiras, bem como fatores enológicos durante a elaboração dos vinhos, de maneira a melhorar os conhecimentos dos processos, da qualidade e estabilidade dos produtos (PEREIRA, 2013).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL:

O Estágio Supervisionado teve como objetivo analisar vinhos comerciais e vinhos experimentais do Vale do São Francisco.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Realizar análises físico-químicas dos vinhos, tais como: densidade, teor alcoólico, pH, acidez total e volátil, extrato seco, dióxido de enxofre livre e total e polifenóis totais.
- Vivenciar a rotina em laboratórios de análises físico-químicas de vinhos.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 O VINHO

De acordo com a legislação brasileira o vinho é definido como a bebida obtida por fermentação alcoólica do mosto simples, ou seja, aquele obtido pelo esmagamento ou prensagem da uva com ou sem presença de suas partes sólidas, de uva sã, fresca e madura, quaisquer que sejam as espécies e cultivares. Dessa forma, não pode utilizar outra matéria-prima a não ser a uva (BRASIL, 2004).

O vinho é a bebida obtido pelo esmagamento e fermentação de uvas utilizando vários tipos de leveduras naturais, para produzir álcool estas consomem os açúcares encontrados nas uvas. Diversos fatores influenciam a qualidade final de um vinho, dentre eles, a variedade da uva, o manejo das vinícolas, as características do terreno e das parreiras, a adubação e fertilização do solo, as condições climáticas na fase de maturação e colheita e as leveduras utilizadas no processo de fermentação (RIBEIRO, 2008; DEBASTIANI, 2016).

No Brasil, as videiras foram trazidas da Ilha da Madeira em 1532 por Martim Afonso de Souza em sua capitania de São Vicente e plantadas por Brás Cubas, inicialmente no litoral paulista e depois, em 1551, na região de Tatuapé. No Rio Grande do Sul foi introduzida em 1626, pelo jesuíta Roque Gonzáles. O grande impulso na viticultura no Estado foi com a chegada dos imigrantes italianos nos anos de 1875 e 1914, estabelecendo-se onde hoje são as cidades de Bento Gonçalves, Garibaldi e Caxias do Sul, respectivamente (IBRAVIN, 2010).

A partir de 1980, que surgiu a nova fronteira vinícola no Vale do São Francisco, onde o clima é quente, fator que aliado a novas tecnologias de cultivo e de irrigação permitem mais de uma safra no ano, proporcionando ainda a possibilidade de colheita durante todo o ano (NASLAVSKY, 2010).

O Brasil possui área de produção vitivinícola total de 83,7 mil hectares de uvas de variedades de *Vitis vinifera*, divididos principalmente entre seis regiões: Serra Gaúcha, Campanha, Serra do Sudeste e Campos de Cima da Serra, no

Rio Grande do Sul, Planalto Catarinense, em Santa Catarina, e Vale do São Francisco, na região Nordeste (IBRAVIN, 2016).

No cenário mundial, o Brasil se encontra na 15ª posição na produção de vinhos, com 2,7 milhões de hectolitros (OIV, 2015). Em 2015, a produção nacional de uvas destinadas ao processamento para a elaboração de vinhos, sucos e derivados foi de 781.412 milhões de quilos de uvas, o que representou 52,12% da produção nacional, sendo o restante destinado ao consumo in natura (MELLO, 2016). O país se consolidou também como o quinto maior produtor de vinho no Hemisfério Sul e certamente é um dos mercados que mais cresce mundialmente (IBRAVIN, 2016).

No Brasil, dois tipos de vinho são produzidos com maior expressão: o de mesa e os finos. O vinho de mesa representa participação de 80% da produção brasileira e são produzidos a partir de uvas americanas e híbridas, utilizando principalmente uvas como “Isabel”, para produção de vinhos tintos, juntamente com uvas das variedades “Bordô”, “Jacquez”, “Concord” e “Herbemonth”; as variedades “Niágara” produzem o vinho branco, e destacando-se a uva “Branca”, “Couderc(s)”, “Baco Blanc” e “Seibel”. Para os vinhos finos a participação é de 20%, são originados de viníferas europeias e é onde se encontram os estudos desenvolvidos até o momento. A origem dos vinhos finos ocorre a partir de uvas *Vitis vinífera*, dentre elas destacam-se “syrah”, “Cabernet Sauvignon”, “Merlot” e “Malbec”, que originam o vinho tinto, e “chenin blanc”, “Chardonnay” e “Riesling”, para a produção do vinho branco (THOMÉ *et al.*, 2013).

A legislação vitivinícola do Mercado Comum do Sul classifica os vinhos quanto à classe (de mesa, leve, fino, espumante, frisante, gaseificado, licoroso e composto), quanto à cor (tinto, rosado e branco) e quanto ao teor de açúcar (a classificação varia de acordo com a classe considerada) (MERCOSUL, 1996).

Os vinhos finos devem ter entre 10 e 14° GL de álcool, formado via fermentação pelas leveduras. A legislação brasileira proíbe toda e qualquer adição de álcool ao vinho. Caso a uva não contenha o teor necessário de açúcar, deve-se adicioná-lo no início da fermentação, a chamada chaptalização,

respeitado o limite estabelecido pela legislação, que permite uma elevação máxima de 3° GL na graduação alcoólica do vinho. Por sua vez, vinho leve é aquele que apresenta graduação alcoólica de 7 a 8,5° GL obtido exclusivamente pela fermentação dos açúcares naturais da uva, sendo vedada sua elaboração a partir do vinho de mesa (BRASIL, 1988).

3.2 UVAS SYRAH E CHENIN BLANC

A uva de variedade Syrah, possui origem ainda incerta, entretanto, alguns autores afirmam que esta variedade é oriunda da Persia ou da Síria. Independentemente de sua origem, a uva Syrah é cultivada na França há muito tempo, principalmente em Côtes-du-Rhône, Isère e Drôme. A partir da França, expandiu-se para diversos países, sendo hoje uma das cultivares tintas mais plantadas no mundo. Na data de 1921, chegou ao Rio Grande do Sul, mas, por ser muito sensível a podridões do cacho não alcançou espaço comercial no Estado. (CAMARGO, 2003; DINIZ *et al*, 2010).

Sendo uma cultivar precoce que se caracteriza por apresentar ciclo em torno de 130 dias, ser muito vigorosa e produtiva, responde bem a climas quentes, tem cachos grandes, cilíndricos e compostos, medianamente compactos, com bagas médias, ovóides, pretas, com polpa fundente e sabor neutro e é utilizada na elaboração de vinhos tintos frutados. (SOUZA, 2002; SANTOS, 2012).

Entretanto, em climas tropicais como no semiáridas do Nordeste brasileiro, na região do São Francisco, a uva Syrah tem mostrado ótimo desempenho, onde o vinho é característico pelo seu aroma e buquê (GIOVANNINI, 2009).

A 'Syrah' destaca-se como a principal variedade tinta utilizada para elaboração de vinhos tintos no Vale do São Francisco, onde é cultivada nos sistemas de condução do tipo latada e em espaldeira, e sobre diferentes porta-enxertos (ORLANDO *et al* 2008; LEÃO 2014).

A variedade Chenin Blanc, de origem na França (Vale do Loire), está largamente difundida no mundo, sendo encontrada na África do Sul, Estados Unidos, Argentina, Chile, México, Austrália, Nova Zelândia, Brasil e Uruguai

(INRA,2010). A adaptação desta variedade, assim como todas as outras, depende da genética e das condições de clima e solo, sendo hoje uma das principais variedades de uvas *Vitis viníferas L.* branca atualmente cultivadas na Região do Vale São Francisco (REYNIER, 2003; INRA, 2010).

A partir da uva Chenin Blanc, é possível elaborar grandes vinhos brancos secos, licorosos e espumantes. Os vinhos obtidos apresentam aromas florais, de mel e/ou frutados e conservam uma boa acidez, que traz uma vivacidade e uma boa possibilidade de armazenamento (INRA, 2010).

3.3 VALOR NUTRICIONAL DO VINHO

O vinho é uma mistura complexa de compostos orgânicos, complementada por alguns elementos inorgânicos, que juntos são responsáveis pelas características de cor, aroma e gosto, que por sua vez variam conforme clima, variedade, idade da videira, estádios de maturação da uva à colheita, tipo e tecnologia de vinificação (GUERRA, 2010).

Os principais componentes do vinho são água, álcoois, orgânicos, compostos fenólicos, proteínas e outras substâncias nitrogenadas, polissacarídeos, açúcares, compostos aromáticos, minerais e vitaminas (HASHIZUME, 2001; GUERRA, 2010). A água representa de 70 a 90% do volume, dependendo do tipo de vinho. Provém inteiramente da uva. Sua adição ao vinho é terminantemente proibida (IBIDEM, 2010).

O etanol ou álcool etílico é o mais importante álcool no vinho; apresenta um leve gosto doce auxiliando no equilíbrio doce – ácido do vinho. As leveduras produzem até teores de cerca de 15% em volume. A partir dessa concentração, as mesmas morrem sob seu efeito. É um componente importante para a estabilidade, o envelhecimento e as propriedades sensoriais do vinho. Atua como solvente na extração de pigmentos e taninos durante a fermentação do vinho tinto e na dissolução de compostos voláteis (IBIDEM, 2010).

Os principais ácidos do vinho são tartárico, málico, cítrico (provenientes da uva), láctico, succínico e acético (provenientes da fermentação). Os ácidos são

constituintes importantes do vinho pelo seu gosto característico e pela proteção indireta que conferem a diversos compostos do vinho contra a degradação oxidativa, além de terem relação direta com a cor em vinhos tintos. O ácido acético é o principal ácido volátil do vinho, sendo esta acidez, geralmente, um pouco superior nos vinhos tintos, devido à maceração. O baixo teor da acidez volátil indica vinho em boa qualidade. Com relação à acidez total, normalmente, os tintos são mais ácidos que os brancos, entretanto não pode ser tão baixa para que não ocorra instabilidade da sua cor, desequilíbrio gustativo e ainda limitar o tempo de vida do produto (HASHIZUME, 2001; GUERRA, 2010).

Outros compostos que são encontrados nos vinhos são os fenólicos que provêm principalmente das películas e sementes da uva. São os principais responsáveis pela diferença entre vinhos tintos e brancos. Atribuem importantes propriedades, como cor, adstringência e estrutura química, designada na degustação como o corpo do vinho. Ademais, são antioxidantes potentes, sendo assim responsáveis diretos pela longevidade dos vinhos. (GIRARDELLO, 2012)

3.4 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO QUÍMICA DOS VINHOS

As análises físico-químicas dos vinhos tem sido um dos aspectos mais importantes do moderno controle de qualidade enológica. Todas as fases da elaboração de vinhos são controladas através de ensaios de laboratório, desde o início do processo, quando a uva ainda se encontra na videira, até a determinação do momento adequado para o engarrafamento. O conjunto de todos os parâmetros analisados físico-quimicamente dos vinhos possibilita a visualização do equilíbrio entre as substâncias químicas existentes na bebida provenientes da uva e do processo de vinificação, o que permite caracterizar o vinho como sendo ou não de qualidade (OUGH, 1988; CASTILHO; DEL BIANCHI, 2011).

A determinação do pH e da acidez é importante uma vez que influencia em diversos fatores, tais como fermentação do mosto, palatabilidade, desenvolvimento de microrganismos e escolha de aditivos, cor estabilidade da bebidas (CHAVES, 1993 *apud* CHAVES *et al.*, 2004; TÓRRES, 2010). Já a quantificação de acidez volátil permite inferir sobre a sanidade dos vinhos.

O pH do vinho depende do tipo e da concentração dos ácidos orgânicos e da concentração de cátions, especialmente do potássio. (GABAS *et al.*, 1994)

O pH é uma das características mais importantes do vinho tinto, pois além de interferir na cor, exerce um efeito pronunciado sobre o gosto. Vinhos com pH elevado são mais suscetíveis às alterações oxidativas e biológicas, uma vez que o teor de dióxido de enxofre livre é proporcionalmente menor (AERNY, 1985).

A densidade relativa corresponde ao peso do vinho ou mosto por unidade de volume. A densidade de um vinho é observada durante o processo de elaboração e indicação término da fermentação alcoólica, sendo que elavaria em função do extrato seco, do teor de açúcar e do grau alcoólico dos vinhos. (RIZZON *et al.* 2003; CARVALHO 2009)

Acidez Total Titulável é a soma de todos os ácidos presentes no vinho, desempenhando um papel importante nas características organolépticas do mesmo, dando ao vinho frescor e auxiliando em seu envelhecimento, além de, segundo Freitas (2006), reforçar e conservar os aromas do vinho no envelhecimento.

O teor de acidez volátil é o parâmetro que mede o grau de avinagramento do vinho, devendo ser o mais baixo possível. A boa sanidade do produto é indicada por baixos valores de acidez volátil, dos ácidos voláteis que compõem a acidez volátil, o ácido acético é o componente principal. Mas se encontram também pequenas quantidades de ácido propiônico, butírico e valérico nos vinhos. (BLASI, 2004).

O teor alcoólico nos vinhos é decorrente do teor de açúcar presente na uva, que é uma consequência da safra, variedade, condições do solo, luminosidade e da chaptalização (SILVA, 1999). O álcool tem efeito sobre a estabilidade, sobre o gosto e efeito na extração da cor, no caso de vinhos tintos (BLASI, 2004; RIZZON & MIELE, 1997 *apud* MORARI, 2007).

Extrato seco de um vinho é o conjunto de todas as substâncias que não se volatilizam, em condições físicas tais que os componentes desse extrato sofram um mínimo de alterações. O extrato seco é composto de açúcares, ácidos fixos,

sais orgânicos, glicerina, matéria corante, matéria nitrogenada, e outros (ÁVILA, 2002).

A importância do emprego do dióxido de enxofre em enologia é tão grande que apesar das várias recomendações de instituições 54 internacionais (como a FAO, OMS e a própria OIV) visando à sua redução ou até a substituição desse aditivo por outro, continua sendo amplamente utilizado na prática enológica. É utilizado na condução da vinificação e na conservação dos vinhos; é um poderoso antioxidante, um inibidor de enzimas oxidásicas, evita a ocorrência de determinadas turvações e assegura a inibição de diversos tipos de microorganismos (GARCIA, 1988).

Segundo Rizzon, Manfroi e Meneguzzo (2003), o SO₂ é de valiosa utilização na elaboração de vinhos devido a suas propriedades de seleção sobre as leveduras e ação antioxidante.

A fração livre se encontra na maior parte em forma de sais ácidos ou bissulfitos. Também ocorrem as formas de ácido sulfuroso não dissociado (H₂SO₃), íon bissulfito, sulfuroso totalmente dissociado (SO₃⁻⁻) e SO₂ molecular. A forma mais ativa sobre o sistema metabólico da bactéria é o SO₂ gasoso (molecular) dissolvido. Seu princípio de ação se dá pela destruição de proteínas enzimáticas; o bloqueio de funções se vê potencializado pelo álcool. O pH afeta a dissociação do SO₂, valores menores de pH resultam em uma maior proporção de SO₂ molecular (ÁVILA, 2002).

Já o SO₂ combinado é menos ativo que o SO₂ livre, mas é preciso levar em conta que pode ser cinco a dez vezes mais abundante no vinho. Seu papel prático é tão importante que acima de 90-120mg/L de SO₂ combinado, a atividade bacteriana pode ser nula em vinhos com baixo pH (ÁVILA, 2002). O SO₂ total é a soma do SO₂ livre e SO₂ combinado.

Os polifenóis dos vinhos participam da intensidade de cor, da tonalidade, das características gustativas como a adstringência, da estabilidade, na evolução e na maturação dos vinhos. Devido à grande reatividade química, eles exercem papel importante na qualidade em todas as etapas da elaboração, maceração, fermentação alcoólica, prensagem e maturação do vinho, além de participar na

combinação do dióxido de enxofre. Possuem propriedades bactericidas, antioxidantes, vitamínicas e protegem os consumidores das doenças cardiovasculares (PIZZATO, 2000).

As análises de polifenóis, são essenciais uma vez que os compostos fenólicos dão características visuais e sabor, adstringência e amargor, ao vinho, devido aos seus componentes principais, antocianinas e taninos. A cor é importante de ser analisada, uma vez que é influenciada pelas antocianinas e ainda é um dos primeiros elementos do vinho analisados pelos consumidores (PERES Jr., 2009).

Diversos estudos têm relacionado o consumo de vinho com benefícios à saúde. Os maiores responsáveis pelos efeitos benéficos do vinho são os polifenóis, por possuírem potente efeito antioxidante e ação antibiótica. Entre os polifenóis do vinho mais estudados quanto à ação benéfica à saúde humana, destaca-se o resveratrol, que possui ação protetora em relação às doenças cardiovasculares (Ibidem, 2009).

Dentre as ações benéficas do vinho pode-se destacar algumas, como a redução dos índices de doenças cardiovasculares, auxílio no aumento da resistência das fibras colágenas, que por sua vez confere proteção aos vasos sanguíneos, ações: anti-inflamatória, antialérgica, anticancerígena, antibacteriana; inibição do colesterol endógeno, dentre outras ações fisiológicas importantes à saúde humana (MORAES & LOCATELLI, 2010).

O vinho quando consumido de maneira adequada, em doses apropriadas e associado às refeições, desempenha ação benéfica à saúde, podendo prevenir determinadas doenças, no entanto, para que isso aconteça é necessário conservar hábitos de vida saudáveis (RIBEIRO & MANFROI, 2010).

4 METODOLOGIA

4.1 IDENTIFICAÇÃO DO CAMPO DE ESTÁGIO

Identificação da Instituição/empresa:

Nome: Embrapa Semiárido

Endereço: BR-428

CEP:56302-970

Cidade/Estado: Petrolina - PE

Telefone:(87) 3866-3600

Site: www.embrapa.br>semiarido

Área na empresa onde foi realizado o estágio: Laboratório de enologia

Data de início: 05/2016

Data de término: 05/2017

Carga Horária Semanal: 30 h

Carga Horária Total: 1440 h

Supervisor de Estágio: Giuliano Elias Pereira

APRESENTAÇÃO DA INSTITUIÇÃO

A Embrapa Semiárido foi criada em 23 de junho de 1975, com a missão de conferir eficiência produtiva ao setor agropecuário, reduzindo custos de produção e aumentando a oferta de alimentos pelo uso de tecnologias que apresentassem viabilidade econômica, impactos sociais positivos e conservação ambiental, evitando o êxodo rural e a pobreza relativa. Conhecida por CPATSA, a unidade da Embrapa no Semiárido está localizada na BR-428 no município de Petrolina (PE), a 42 km do centro da cidade. Atualmente, tem como chefe geral o Dr. Pedro Carlos Gama da Silva e conta com mais de 77 pesquisadores, 35 analistas e 246 assistentes de diversas áreas. O Laboratório de Enologia foi inaugurado no dia 3 de fevereiro de 2006. A sua construção contou com recursos da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e de duas Unidades da Embrapa (Semiárido e Uva e Vinho), em parceria com o Instituto do Vinho do Vale do São Francisco (VINHOVASF), uma associação das empresas vitivinícolas da região.

Desde então, vêm desenvolvendo pesquisas que estudam a adaptação de diferentes cultivares, clones, porta-enxertos e sistemas de condução às condições edafoclimáticas peculiares da região Semiárida do Nordeste brasileiro, auxiliam na adequação à vitivinicultura tropical de diversas práticas de manejo agrônomo realizadas nas tradicionais regiões vitivinícolas espalhadas ao redor do mundo, bem como buscam aprimorar o processo de elaboração dos vinhos, visando a obtenção

de vinhos com boa estabilidade, qualidade e de identidade regional. Espera-se, com essas pesquisas, gerar tecnologias que possam ser transmitidas ao setor vitivinícola, contribuindo para o desenvolvimento da vitivinicultura tropical, permitindo a obtenção de melhores condições mercadológicas e maior agregação de valor aos produtos da região.

4.2 ELABORAÇÃO DE VINHOS

A vinificação dos vinhos, tinto e branco foi realizada no laboratório de enologia da EMBRAPA semiárida, em Petrolina-PE, as uvas foram cedidas por uma vinícola parceira. Após a colheita e a recepção das uvas, estas eram armazenamento em câmara fria a $18\pm 2^\circ\text{C}$ por 12h, para retirada do calor do campo. Iniciando em seguida o processo de vinificação com o desengace, para a retirada da ráquis, e levemente esmagadas, para a obtenção do mosto. A vinificação foi realizada baseando-se no método tradicional para elaboração de vinhos descritos por Peynaud (1997). Os mostos foram colocados em cubas de vidro de 20 litros capacidade, adaptadas com válvula de Muller, adicionado-se $0,35\text{ g.L}^{-1}$ de levedura seca (*Saccharomyces cerevisiae* – Maurivim PDM[®]), $0,05\text{ g/L}$ de ativante de fermentação (Gesferm plus[®]) e $0,1\text{ g/L}$ do conservante metabisulfito de potássio. A fermentação alcoólica foi conduzida em sala climatizada a $25\pm 1^\circ\text{C}$, com maceração de 10 dias, seguida pela fermentação malotática a $18\pm 2^\circ\text{C}$ (apenas no tinto). Após as fermentações os vinhos permaneceram em estabilização a frio em câmara fria a 0°C durante 30 dias, para então serem engarrafado e analisados.

4.3 ANÁLISES REALIZADAS

Os vinhos foram analisados quanto aos seguintes parâmetros físico-químicos: densidade, teor alcoólico, pH, acidez total e volátil, extrato seco, dióxido de enxofre livre e total e polifenóis totais.

4.3.1 PH

O potencial hidrogeniônico (pH), foi medido com auxílio de pHmetro (Tecnal, modelo Tec-3MP), previamente calibrado (AOAC, 1998) com soluções tampão de Ph 4,00 e Ph 7,00 a temperatura de 20°C .

Figura 1 – pHmetro (Tecnal, modelo Tec-3MP) utilizado para a análise de pH.



4.3.2 ACIDEZ TOTAL TITULÁVEL

O método fundamenta-se na neutralização dos ácidos tituláveis, com solução de hidróxido de sódio 0,1N.

A determinação da acidez total dos vinhos foi realizada utilizando-se a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2005), que consiste na titulação dos ácidos com solução padronizada de álcali, no caso hidróxido de sódio a 0,1N, até atingir pH 8,2, ponto em que ocorre a neutralização dos ácidos, para isso utilizou-se alíquotas de 5 mL de vinho que foram diluídas em 45 mL de água deionizada. Foi utilizado mini agitador magnético (Tecnal, modelo TE-0853) e pHmetro (Tecnal, modelo Tec-3MP) previamente calibrado.

Para determinação de acidez total utilizou-se a seguinte equação:

$$\text{Acidez Total } \left(\frac{g}{L} \right) = \frac{(V_{(NaOH)} \times N \times 1000 \times 0,075)}{V_{(am)}} \quad \text{Equação 1}$$

Onde:

- $V_{(NaOH)}$: Volume em mL de solução de NaOH gasto na titulação;
- N: Normalidade da solução de NaOH;
- 0,075: Equivalente grama do ácido tartárico;
- $V_{(am)}$: Volume da amostra;

Figura 2 - Titulação dos ácidos presentes no vinho com solução de hidróxido de sódio a 0,1N



4.3.3 ACIDEZ VOLÁTIL

Para a determinação da acidez volátil foi utilizada a metodologia adaptada do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, conforme Manual de Métodos de Análises de Bebidas e Vinagres (BRASIL, 2005) e procedimentos da OIV (1990).

Foi realizada a destilação de 20 mL da amostra de vinho em destilador Oenochemical Eletronic Distilling Unit (Gilbertini, modelo Super D.E.E) até obter 240 mL de destilado, sendo 100 mL do destilado titulado com NaOH 0,1N e indicador fenolftaleína e o restante utilizado para correções, titulando o mesmo com iodo 0,02N e indicador amido para desconto do teor de SO₂ livre e total. A acidez volátil foi calculada e corrigida em gramas por litro expresso em ácido acético. Conforme a Eq. 2.

$$Acv (g.L^{-1}) = [10 ((n_1 - (n_2 \cdot 0,1) - (n_3 \cdot 0,005)))] \cdot 0,06 \quad \text{Equação 2}$$

Onde:

- Avc: Acidez volátil corrigida;
- n₁: Volume em mL de hidróxido de sódio gasto na primeira titulação;
- n₂: Volume em mL de iodo gasto na segunda titulação;

- n_3 : Volume em mL de iodo gasto na terceira titulação.

4.3.4 SO₂ LIVRE E TOTAL

Dióxido de enxofre livre e total foram determinados pelo método titulométrico de *Ripper*, que se baseia na titulação do vinho com uma solução padronizada de iodo, em meio ácido utilizando solução de amido como indicador do ponto de viragem (OIV, 1990).

Para a determinação do dióxido de enxofre livre, adicionou-se a 25 mL de amostra, 2,5 mL de ácido sulfúrico 1:3 e 2 mL de solução de amido 1% (indicador), titulando-se com solução de iodo 0,02N até o ponto de viragem.

A determinação do dióxido de enxofre total foi realizada pipetando-se 25 mL da amostra, adicionando-se 12,5 mL de hidróxido de sódio a 1N e deixando em repouso durante 15 minutos. Passado este tempo foram adicionados 5 mL de ácido sulfúrico 1:3 (diluído em água destilada) e 2 mL de solução de amido 1% e titulando com solução de iodo 0,02N até o ponto de viragem.

4.3.5 DENSIDADE RELATIVA, TEOR ALCOÓLICO E EXTRATO SECO

Para determinação da densidade foi utilizada balança hidrostática (Gibertini, modelo Super Alcomat), obtendo-se o valor do parâmetro a partir da leitura de 80 mL de cada amostra, a temperatura de 20°C.

O teor alcoólico dos vinhos foi determinado após a destilação do vinho por arraste por vapor em destilador Super DEE (Gibertini R). Para isto, foi adicionado 100 mL da amostra, 10 mL de óxido de cálcio a 12% e 3 gotas de antiespumante em um balão volumétrico. Após o resfriamento do destilado obtido de cada amostra, procedeu-se a quantificação do teor alcoólico a partir da leitura do mesmo em balança hidrostática (Gibertini R), a temperatura de 20°C e o resultado foi obtido através da leitura de 100 mL da amostra e expresso em °GL (OIV, 1990).

A determinação do extrato seco foi realizada pela diferença entre a leitura da amostra de vinho pura e a leitura da amostra desalcooolizada por meio de arraste a vapor (OIV, 1990). Para isto, utilizou-se do Módulo de Leitura AlcoMat-2 da Balança Hidrostática Densi-Mat, que determina o valor do extrato seco total de vinhos ou mostos com a densidade entre 0,990 e 1,160, a uma temperatura entre 15 e 25° C em g.L⁻¹

Figura 3 - Determinação do teor alcoólico utilizando a balança hidrostática



4.3.6 FENÓLICOS TOTAIS

O conteúdo de fenólicos totais foi determinado pelo método descrito por Singleton e Rossi (1965). A cor azul produzida pela redução do reagente Folin-Ciocalteu na presença de compostos fenólicos foi medida espectrofotometricamente, no comprimento de onda de 760 nm.

Para o cálculo do teor total de compostos fenólicos, utilizou-se a equação obtida através de curva padrão, a partir da relação entre a absorbância e a concentração do padrão utilizado para esta análise, que foi o ácido gálico (marca Vetec, São Paulo). O resultado foi então expresso em mg L^{-1} de equivalente a ácido gálico.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nas análises físico-químicas foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e teste de comparação de médias de Tukey ($p < 0,05$) utilizando o programa estatístico Assistat 7.7 beta, os quais estão descritos nas tabela 1 e 2.

Tabela 1. Caracterização físico-química de vinho comercial e experimental a partir de uva Syrah

PARÂMETROS	EXPERIMENTAL	COMERCIAL
Densidade a 20°C	0.9932 b	0.9948 a
Teor alcoólico (°GL)	15.16 a	13.48 b
Extrato seco	32.45 b	34.95 a
pH	3,93 a	3,69 a
Acidez total (g.L-1)	6.45 a	6.52 a
Acidez volátil (g.L-1)	0.32 b	0.63 a
SO ₂ Livre (mg.L-1)	25,60 a	27,65 a
SO ₂ Total (mg.L-1)	48.64 b	71.42 a
Fenólicos totais (g.L ⁻¹)	2,652 b	3,479 a

* As médias seguidas de letras iguais na mesma linha não diferem entre si.

As amostras analisadas expressaram valores de densidade entre 0,9908 e 0,9950, estando de acordo com a legislação (BRASIL, 2004).

O valor encontrado de pH das amostras do vinho Syrah comercial foi de 3,69 e está dentro dos limites do valor de pH, geralmente encontrados em vinhos brasileiros, 3,0 até 3,8 (MARTINS, 2007). Ao contrário do vinho experimental que expressou um valor de 3,93, próximo ao valor encontrado por LIMA (2010) de 4,0 para vinhos tintos tropicais Syrah.

Esse aumento do pH é um ponto de desequilíbrio no caso da uva Syrah no Vale do São Francisco, uma vez que em pH próximo a 4,0, a conservação e estabilidade do vinho tornam-se mais sensíveis (PEYNOUD, 1984).

É recomendável que o pH em vinhos tintos esteja entre 3,3 e 3,7 para uma boa conservação e vinhos que tenham pH acima destes valores devem ser

corrigidos com a adição de ácido tartárico (RANKINE, 1989). Já que o ácido tartárico é o mais forte ácido orgânico dos vinhos, e por isso influencia de modo direto nas suas características biológicas e sensoriais (RIZZON e MIELE, 2001)

Segundo a legislação a quantificação mínima do extrato seco, é dada pelo valor de referência de 8,0 g/L, não havendo limite máximos estabelecidos, pois este valor pode variar conforme a região do país em que as uvas são cultivadas (BRASIL, 2008). Os vinhos Syrah (experimental e comercial) analisados tiveram resultados de 32,45 g/L e 34,95 g/L, respectivamente, logo estão acima dos valores propostos pela legislação, o que pode estar relacionado com as condições climáticas peculiares da região do VSF.

O teor alcoólico obtido para vinhos comerciais foi de 13,48 °GL estando dentro dos valores estabelecidos em lei, que é de 8,6 °GL a 14 °GL (MAPA, 2004). Contrastando com o valor do teor alcoólico de 15,16 °GL encontrado no vinho experimental, acima do valor permitido pela legislação, sendo indicado realizar um corte com um vinho de menor valor do grau alcóolico.

A legislação brasileira estabelece que o valor de acidez total para o vinho tinto pode estar na faixa de 55 a 130 mEq L⁻¹, o que equivale em g.L⁻¹ a 3,00 e 9,75 g.L⁻¹ expressos em ácido tartárico (BRASIL, 2004), portanto, os vinhos analisados estão de acordo com a legislação e com valores semelhantes 6,45 e 6,52 g.L⁻¹, os resultados diferem das amostras de vinho elaborado a partir da mesma variedade apresentados por OLIVEIRA *et al.* (2010), cujo valor encontrado foi de 5,50 g.L⁻¹.

Vários fatores podem interferir na acidez total do vinho, dentre eles destacam-se o grau de sanidade e maturação da uva, a atividade das leveduras, as bactérias fermentativas e tempo de duração da maceração (ARAÚJO, 2010; GIRARDELLO, 2012).

Segundo a legislação é permitido no máximo 20 meq.L⁻¹, que corresponde a 1,2 g.L⁻¹ de acidez volátil corrigida (BRASIL, 2004). O vinho novo não deve apresentar mais que 10 meq.L⁻¹ ou 0,60 g.L⁻¹ de acidez volátil expressa em ácido acético. O resultado encontrado para o vinho experimental mostrou um baixo valor de acidez volátil (0,32 g.L⁻¹), o que é desejável. Verificou-se no vinho comercial um valor mais elevado, contudo dentro do valor máximo permitido (0,63 g.L⁻¹).

Altas concentrações de acidez volátil em vinhos não são desejáveis, pois estão relacionadas principalmente a presença do ácido acético e podem denotar uma possível contaminação por bactérias do gênero *Acetobacter*, de forma que

níveis acima de 8 mEq . L⁻¹ (0,48 g L⁻¹) já sugerem a ocorrência de alterações microbiológicas no vinho (HASHIZUME, 1983).

Utiliza-se o dióxido de enxofre como agente conservante em vinhos, contudo, o uso de SO₂ deve ser moderado, pois este conservante poderá dar origem a odores ou gostos desagradáveis ao vinho e ainda induzir asma em indivíduos sensíveis (BIASOTO, 2008).

O SO₂ livre representa a fração ativa no vinho, porção que efetivamente o protege, e esta deve estar em concentrações de 20 a 30 mg.L⁻¹, para garantir a integridade da bebida (RIZZON, 2000). O valor de dióxido de enxofre livre encontrado foi de 25,60 mg.L⁻¹ para o vinho experimental e 27,65 mg.L⁻¹ para o vinho comercial, estando ambos dentro da faixa considerada adequada para conservação.

A Legislação Brasileira, não estabelece limite para dióxido de enxofre livre para vinhos finos, somente para dióxido de enxofre total, o qual pode apresentar-se em um limite máximo de 350 mg.L⁻¹ (BRASIL, 2004). Para esse parâmetro os vinhos experimental e comercial estão dentro do limite estabelecido, tendo como resultados respectivamente, 48,64 e 71,42 mg.L⁻¹.

Os valores encontrados para fenólicos totais variaram entre 2,65 g.L⁻¹ (experimental) e 3,47 g.L⁻¹ (comercial), diferindo significativamente entre si. Avaliando os compostos fenólicos totais de vinhos tintos, Vasconcelos et al. (2013) encontraram valores que estão abaixo dos apresentados neste estudo, variando entre 1,89 e 2,18 g.L⁻¹. Estudos realizados por Gallice et al. (2011), com amostras de vinhos tintos da região Sul do Brasil, demonstraram valores de compostos Fenólicos que variaram de 0,97 a 2,91 g.L⁻¹. Dias e Menegon (2012) encontraram valores para amostras de vinhos tintos, que variaram de 1,65 a 1,90 g EAG L⁻¹.

Trabalhos realizados sobre os efeitos do consumo de vinhos no sistema cardiovascular, mostraram que os vinhos tintos do Vale do Submédio São Francisco apresentam maior concentração de resveratrol e outros fenólicos, quando comparados a vinhos de outras regiões do Brasil e mesmo do mundo. Este fato pode ser explicado pelas altas temperaturas durante a maturação das uvas na região, visto que muitos compostos fenólicos são produzidos pelas videiras em situação de estresse. Com isso, os vinhos apresentam teores bem mais elevados de fenólicos. (PERREIRA, 2013)

Tabela 2. Caracterização físico-química de vinho comercial e experimental a partir de uva Chenin Blanc

PARÂMETROS	EXPERIMENTAL	COMERCIAL
Densidade a 20°C	0,9929 a	0,9922 a
Teor alcoólico (°GL)	11.43 b	12.04 a
Extrato seco (g L ⁻¹)	21.05 a	21.15 a
pH	3,56 a	3,62 a
Acidez total (g.L ⁻¹)	8.25 a	5.92 b
Acidez volátil (g.L ⁻¹)	0.45 b	0.50 a
SO ² Livre (mg.L ⁻¹)	28.16 a	25.34 b
SO ² Total (mg.L ⁻¹)	125.43 a	56.32 b
Fenólicos totais (g.L ⁻¹)	0,161 b	0,326 a

* As médias seguidas de letras iguais na mesma linha não diferem entre si.

Os valores encontrados de densidade foram iguais estatisticamente ($p < 0.05$). Segundo Ávila (2002) para vinhos secos, a densidade é observada durante o processo de elaboração para indicar o término da fermentação alcoólica, quando a fermentação estiver concluída a densidade dos vinhos pode variar de 0,9920 e 0,9960 g.cm³, os valores obtidos mostram que a fermentação alcóolica foi bem-sucedida.

Com relação ao grau alcoólico, todas as amostras apresentaram valores dentro dos intervalos de referência descritos pela Lei nº 10970/04, onde a amostra do vinho experimental obteve menor média (11,43°GL) para esse parâmetro e a amostra do vinho comercial, a maior média (12,04°GL). Oliveira (2011) analisando vinhos brancos obteve valores semelhantes, entre 11,03°GL a 12,27 °GL. Sabe-se que o etanol, principal álcool encontrado em vinhos, é fundamental para as propriedades sensoriais, envelhecimento e estabilidade da bebida, já que limita o crescimento microbiano e suprime o desenvolvimento de microrganismos causadores de odores indesejáveis (JACKSON, 2008).

Os valores de pH dos vinhos experimentais e comerciais apresentaram médias consideradas dentro da faixa ideal de pH para vinhos finos (3,3 - 3,7)

reportada por (MARTINS, 2007), diferindo de Oliveira (2011), que ao avaliar amostras de vinhos também provenientes do Vale do São Francisco, encontrou valores que variaram de 3,78 a 3,83, um valor de pH elevado. Vários estudos demonstram que os vinhos produzidos nessa região apresentam valores altos de pH, chegando até 4,5. (DE OLIVEIRA *et al.*, 2011, PERREIRA, 2013).

Um nível de pH muito alto pode desestabilizar o vinho, tanto falando-se no ponto de vista microbiológicos como no físico-químico, uma vez que o torna mais suscetível a oxidação e a proliferação microbiana, portanto, comprometendo, a sua durabilidade (RIZZON E MIELE, 2002)

A acidez total dos vinhos analisados está de acordo com a legislação brasileira (3,00 a 9,75 g.L⁻¹). Os vinhos estudados obtiveram um valor dentro da faixa permitida (8,25 e 5,92 g.L⁻¹). Oliveira, Souza e Mamede (2011), encontraram valor de 4,26 g.L⁻¹, para vinho produzido na Serra Gaúcha, também dentro dessa faixa. A acidez total é um parâmetro fundamental no vinho, pois participa das características organolépticas da bebida. Quando um vinho contém alta acidez apresenta uma agressividade intensa, e se o vinho possuir uma acidez insuficiente torna-se frágil, falta brilho e aromas, pouca intensidade gustativa e cor pálida (SOUZA, 2014).

Os valores encontrados para acidez volátil dos vinhos experimental 0,45 g.L⁻¹ e comercial 0,50 g.L⁻¹ estão dentro dos limites estabelecidos pela legislação brasileira, que é de no máximo 1,2 g.L⁻¹ em ácido acético (BRASIL, 2004). Esses resultados mostram que as condições de elaboração foram corretas, garantindo estabilidade dos vinhos, sabendo que valores de ácido acético altos indicam uma contaminação por bactérias do gênero *Acetobacter* (HASHIZUME, 1983).

A concentração de dióxido de enxofre livre para o vinho experimental e comercial foi de 28,16 e 25,34 mg.L⁻¹, respectivamente, estes valores estão dentro da faixa de 20 a 30 descrita como ideal por Gayon *et al.* (2003). Valores semelhantes foram descritos por Bender *et al.* (2017), 26,1 mg.L⁻¹, em seu trabalho analisando vinho artesanal no Município de São Lourenço do Sul-RS.

Da mesma forma que os demais parâmetros avaliados, os níveis de SO₂ total das amostras de vinhos não ultrapassaram o limite máximo (350 mg.L⁻¹) fixado pela legislação brasileira (BRASIL, 2004), apesar de o vinho experimental (125,43 mg.L⁻¹)

ter um valor bem acima do comercial ($56,32 \text{ mg.L}^{-1}$). O dióxido de enxofre, empregado como agente antimicrobiano e antioxidante na produção de vinhos, tem sido associado com processos alérgicos e, portanto, há uma tendência na redução das quantidades utilizadas desse aditivo no vinho (DANILE, 2005).

Para os valores de extrato seco presente nos vinhos não se verificou diferenças significativas. Observou-se um valor superior ao de Rizzon *et al.* (2009) que em vinhos Chardonnay analisados encontrou um valor médio de $19,6 \text{ (g.L}^{-1}\text{)}$, considerando esse um ótimo resultado, pois vinhos brancos normalmente possuem um valor baixo de extrato seco, sendo vinhos menos encorpados.

O extrato seco de um vinho proporciona, juntamente com a acidez e o álcool, o corpo do vinho. Em vinhos secos, altos teores de extrato seco estão relacionados com altas concentrações de compostos fenólicos (RIZZON *et al.*, 1993).

A composição fenólica dos vinhos está condicionada à variedade da uva e a outros fatores que afetam o desenvolvimento da baga, como o solo, a localização geográfica e as condições meteorológicas, bem como ao processo de vinificação (Paixão *et al.*, 2007).

A média do teor de polifenóis totais, nos vinhos brancos experimentais foi de $0,161 \text{ g.L}^{-1}$ e de $0,326 \text{ g.L}^{-1}$ equivalente de ácido gálico. Verifica-se que foram obtidos baixos teores de compostos fenólicos totais, o que já se esperava, visto que a quantidade de polifenóis presente nos vinhos brancos é cerca de 10 vezes menor do que nos vinhos tintos (Vaccari *et al.*, 2009).

Paixão *et al.* (2007) obtiveram, em vinhos brancos comerciais das uvas 'Verdelho' e 'Malvasia', conteúdo total de polifenóis de $0,372$ e $0,434 \text{ g. L}^{-1}$. Baiano *et al.* (2012) obtiveram em vinhos da uva 'Sauvignon Blanc' (*V. vinifera*), elaborados com uvas cultivadas em vinhedos da Itália, teor de polifenóis totais de $0,208 \text{ g. L}^{-1}$, valores próximos aos obtidos no presente trabalho.

6 CONCLUSÃO

Conclui-se que os vinhos avaliados se enquadraram nos padrões de identidade e qualidade estabelecidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para vinhos finos. Com exceção do vinho tinto experimental, cujo valor de álcool aparece em concentração relativamente elevadas, acima do teor máximo estabelecido pela legislação brasileira. Sendo uma consequência da maturação da uva. Recomenda-se maior controle na determinação do dia da colheita da uva.

Os fenólicos totais do vinho tinto comercial apresentaram valores acima dos normalmente encontrados na literatura para vinhos finos. Sendo assim, estes resultados sugerem um possível benefício para a saúde humana desencadeado pelo consumo de fenólicos dos vinhos tintos do vale do São Francisco, no entanto, mais estudos serão necessários para comprovar esta hipótese.

7 REFERÊNCIAS

- AERNY, J. Définition de la qualité de la vendange. *Revue Suisse de Viticulture, Arboriculture, Horticulture*, Nyon, v.17, n.4, p.219-223, 1985.
- ARAÚJO, A. J. B. Avaliação da influência da época do ano e da variedade sobre as características analíticas de vinhos tropicais elaborados no Submédio do Vale do São Francisco. 2010. 105p. Dissertação (Mestrado em Horticultura Irrigada) – Universidade do Estado da Bahia, Juazeiro 2010.
- ÁVILA, L. D. Metodologias Analíticas Físico-Químicas – Laboratório de Enologia. Apostila de Graduação do Curso Superior de Tecnologia em Viticultura e Enologia. Bento Gonçalves, 2002.
- ARAÚJO, A. J. B. Avaliação da influência da época do ano e da variedade sobre as características analíticas de vinhos tropicais elaborados no Submédio do Vale do São Francisco. 2010. 105p. Dissertação (Mestrado em Horticultura Irrigada) – Universidade do Estado da Bahia, Juazeiro 2010.
- BENDER, A. et al. Avaliação físico-química e compostos bioativos de vinho tinto colonial produzido no Município de São Lourenço do Sul-RS. *Revista Eletrônica Científica da UERGS*, v. 3, n. 2, p. 249-265, 2017.
- BLASI, T. C. Análise do consumo e constituintes químicos de vinhos produzidos na Quarta Colônia de Imigração Italiana do Rio Grande do Sul e sua relação com as frações lipídicas sanguíneas. 2004. 76p. Tese (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, 2004.
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA. Lei nº 7.678, de 8 de novembro de 1988. Dispõe sobre a produção, circulação e comercialização do vinho e derivados da uva e do vinho, e dá outras providências. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta>
Acesso em: 28.11.2017
- CASTILHOS, M. B. M.; DEL BIANCHI, V. L. Caracterização físico-química e sensorial de vinhos brancos da região noroeste de São Paulo. *Ed. Holos*, Ano 27, v. 4, 2011.

- CAMARGO, U.A.; PEREIRA, G.E.; GUERRA, C.C. "Wine grape cultivars adaptation and selection for tropical wines". *Acta Horticulturae*, nº 919, p. 121-129, 2011.
- CHAVES, M. C. V.; GOUVEIA, J. P. G.; Almeida, F. A. C.; LEITE J. C. A.; SILVA, F. L. H. **Caracterização físico-química do suco da acerola**. *Revista de Biologia da Terra*, v. 4, n. 2, 2004.
- DINIZ, B. C. R.; PEREIRA, G. E.; OLIVEIRA, V. S.; ARAUJO, A. J. B.; COSTA, T. R. **Caracterização físico-químicas de vinhos Syrah em diferentes tempos de maceração no Vale do São Francisco**. XXII Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Salvador, BA. Anais, 2010.
- DEBASTIANI, GILSON ET AL. **Cultura da Uva, Produção e Comercialização de Vinhos no Brasil: Origem, Realidades e Desafios**. *Revista Cesumar–Ciências Humanas e Sociais Aplicadas*, v. 20, n. 2, 2016.
- DE OLIVEIRA, L.C.; DE SOUZA, S.O.; MAMEDE, M.E.O. **Avaliação das características físico-químicas e colorimétricas de vinhos finos de duas principais regiões vinícolas do Brasil**. *Rev Inst Adolfo Lutz*. São Paulo;70(2): 158-67, 2011.
- FARIAS, T. F. **Viticultura e Enologia no Semiárido brasileiro: Submédio do Vale do São Francisco**. Relatório de Conclusão de Curso (Grau de Engenheiro Agrônomo) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2011.
- FERNANDES, A. L. M. A. P. **Impacto da rolha de cortiça na composição polifenólica de vinhos tintos engarrafados**. 2007. 161 p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia, Ciência e Segurança Alimentar) – Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Porto, 2007.
- FREITAS, D. M. **Variação dos compostos fenólicos e de cor dos vinhos de uvas (*Vitis vinifera* L.) tintas em diferentes ambientes**. 2006. 42p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.

GABAS, N., RATSIMBA, B., GERBAUD, V. Les sels tartriques dans les vins: solubilité et sursaturation. In: **La microbiologie des vins mousseux: la stabilisation des vins – mécanismes et évaluation**. Toulouse : Lallemand, 1994. 95-98p.

GALLICE, W.C. **Caracterização do potencial antioxidante de vinhos e quantificação de fenóis totais e trans-resveratrol utilizando técnicas cromatográficas e espectroscópicas multivariadas**, 2010. Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

GARCIA, A. S. C. **Controlo de Qualidade dos Vinhos – Química Enológica – Métodos analíticos**. Instituto da Vinha e do Vinho, Lisboa, 1988. 420 pág.

GIRARDELLO, R.C. **Evolução dos compostos fenólicos durante a maceração do mosto de uvas Malbec e Syrah submetidas a diferentes processos**. 2012.116p.Dissertação (Mestrado em ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria , 2012.

GIOVANNINI, Eduardo. Viticultura. In: **Viticultura e Enologia: elaboração de grandes vinhos nos terroirs brasileiros** / Eduardo Giovannini; Vitor Manfroi – Bento Gonçalves. IFRS, 2009.

GUERRA, C. C.; PEREIRA, G. E.; LIMA, M. V.; LIRA, M. M. P. **Vinhos tropicais: novo paradigma enológico e mercadológico**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 27, n. 234, p. 100-104, 2007.

GUERRA C. C.; **Bebidas fermentadas – Vinho tinto** . In: VENTURINI FILHO, W. G.(Coord.) **Bebidas. Bebidas alcoólicas: Ciência e Tecnologia**. Edgard Blucher LTDA, 2010. Vol. 1, chap.11,p. 209-233.

HASHIZUME, T. **Tecnologia do vinho**. In AQUARONE, E.; BORZANI, W.; SCHMIDELL; LIMA, U. A. (Coord.) **Biotecnologia industrial. Biotecnologia na produção de alimentos**. Edgard Blucher LTDA, 2001. vol. 4, chap., p. 21-68.

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

HASHIZUME, T. Tecnologia do vinho. In AQUARONE, E.; BORZANI, W.; SCHMIDELL; LIMA, U. A. (Coord.) **Biotecnologia industrial**. Biotecnologia na produção de alimentos. Edgard Blucher LTDA, 2001. vol. 4, chap., p. 21-68.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos Físicos e Químicos para Análise de Alimentos**. 3ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2005. 1018p

INSTITUTO BRASILEIRO DO VINHO – IBRAVIN. **Brasil vitivinícola**. Disponível em: <<http://www.ibravin.org.br>>. Acesso em: 20/ 06/ 2017

INRA NORTHWEST RESEARCH ALLIANCE. **Idaho Falls**, 2010. Disponível em: <www.montpellier.inra.fr/vassal/ressources/fichesvarietales>. Acesso em: 12. 09. 2017.

JACKSON, R. S. **Wine science: Principles, practice and perception**. San Diego,CA, USA: Elsevier Inc.3 ed, 2008.

LIMA, L. L. A. **Caracterização e estudo de estabilização de vinhos produzidos no Vale do São Francisco**. 2010. 103 p. Tese (Doutorado em Nutrição) Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010.

LIMA, M. S. **Influência da época de colheita sobre as características físico-químicas de uva Syrah, analíticas e sensoriais do vinho no Vale do São Francisco**. 2010. 68 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade do Estado da Bahia, Juazeiro, 2010.

LI, H.; WANG, X.; LI, Y.; LI, P.; WANG, H. **Polyphenolic compounds and antioxidante**, v. 60, n. 2, p. 178-198, 2009

MARTINS, P. A. **Análises físico-químicas utilizadas nas empresas de vinificação necessárias ao acompanhamento do processo de elaboração de vinhos brancos**. 2007. 55p. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Viticultura e Enologia) – Centro Federal de Educação Tecnológica de Bento Gonçalves, Bento Gonçalves, 2007.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA E ABASTECIMENTO- MAPA, **Lei nº.10.970, 12/11/2004**

MELLO, L. M. R. DE. **Vitivinicultura brasileira: panorama 2015**. Embrapa Uva e Vinho, p. 1–5, 2016.

MORARI, R. **Caracterização e preferência de vinhos rosés elaborados com uvas da variedade Merlot utilizando diferentes tempos de maceração**. Monografia (Tecnologia em Viticultura e Enologia) CEFET - Bento Gonçalves, Bento Gonçalves, 2007.

O.I.V. **Recueil des methodes internacionales d'analyse des vins et des moûts**. Office Internacional de la vigne et du vin, Paris. 1990.

OLIVEIRA, D. A. **Caracterização fitoquímica e biológica de extratos obtidos de bagaço de uva (*Vitis Vinífera*) das variedades Merlot e Syrah**. 2010. 209 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

OLIVEIRA, Luisa Costa de; SOUZA, Sara Oliveira de; MAMEDE, Maria Eugênia de Oliveira. **Avaliação das características físico-químicas e colorimétricas de vinhos finos de duas principais regiões vinícolas do Brasil**. Revista do Instituto Adolfo Lutz (Impresso), v. 70, n. 2, p. 158-167, 2011.

ORLANDO, T. G. S. et al. **Comportamento das cultivares cabernet sauvignon e syrah em diferentes porta enxetos**. Ciênc. Agrotec., Lavras, v. 32, n. 3, p. 749-755, maio/jun., 2008

OUGH, C. S.; AMERINE, M. A. **Methods for analysis of musts and wines**. 2° ed. Davis: John Wiley & Sons, 1988. 377 p.

PERES JR., A. **A estabilidade de cor como fator determinante na comercialização de vinhos tintos de mesa**. 2009. 34 p. Monografia (Tecnólogo em Viticultura e Enologia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Bento Gonçalves, 2009.

PEREIRA, G. E.; CAMARGO, U. A.; GUERRA, C.C.; BASSOI, L. H. **Técnicas de manejo e vinificação em condições de clima tropical**. I Simpósio Internacional de Vitivinicultura do Submédio São Francisco – Feira Nacional da Agricultura Irrigada, 2008.

PEREIRA, G. E.; GUERRA, C. C.; MANFROI, L. **Vitivinicultura e Enologia**. In: SOARES, J.M.; LEÃO, P. C. S. (Ed.). *A vitivinicultura no semiárido brasileiro*. Embrapa Informação tecnológica, 2009. Capítulo 16, p. 677-724.

PEREIRA, G. E.. **Os vinhos tropicais em desenvolvimento no Nordeste do Brasil**. *ComCiência*, n. 149, p. 0-0, 2013.

PIZZATO, I. **Caracterização Analítica e Sensorial de Vinhos Elaborados no Vale do São Francisco**. Bento Gonçalves, 2000.

PEYNAUD, É. **Enología práctica: conocimiento y elaboracion del vino**. 2ª edição. Madrid: Mundi-Prensa, 1984. 405p

HASHIZUME, T. **Fundamentos de tecnologia do vinho**. In: AQUARONE, E.; LIMA, U.de A.; BORZANI, W. (cords.) *Alimentos e bebidas produzidos por fermentação*. São Paulo: Edgard Blucher, p. 14-43. 1983.

RANKINE, B. **Manual práctico de enologia**. Acribia, Zaragoza. 1989.

REYNER, A. **Manual de viticultura**. Paris: Technique et Documentation, 2003. 548p

RIBÉREAU-GAYON, P., GLORIES, Y., MAUJEAN, A.; DUBORDIEU, D. **Traité d'oenologie – Chimie du vin: Stabilisation et traitements** 5ed. Paris: Dunod, 2004. 566p.

RIBÉREAU-GAYON, P.; DUBOURDIEU, D.; DONÈCHE, B.; LONVAUD, A. **Tratado de enologia. Tomo 1. Microbiologia del vino**. Vinificaciones. 1ª ed. Buenos Aires: Hemisferio Sur. 2003. 636p.;

RIZZON, L.A. **Teores de prolina em vinhos brasileiros**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 12., 1993, Bento Gonçalves. *Anais...* Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 1993. p.37-38.

RIZZON, L.A; MIELE, A. **Concentração de ácido tartárico dos vinhos da serra gaúcha**. *Ciência Rural*; 31:893-895. 2001.

RIZZON, L.A.; MIELE, A. **Acidez na vinificação em tinto das uvas Isabel, Cabernet Sauvignon e Cabernet Franc**. *Ciência Rural*.32(3):511-5. 2002.

RIZZON, L. A.; MANFROI, V.; MENEGUZZO, J.: **Planejamento e Instalação de uma Cantina para Elaboração de Vinho Tinto**. Documento nº 38. Bento Gonçalves: EMBRAPA Uva e Vinho, 2003.

RIZZON, L. A. MIELEI A; SCOPELII G. **Características analíticas de vinhos Chardonnay da Serra Gaúcha**. Bento Gonçalves, 2009

SANTOS, C. M. G. **Fisiologia e metabolismo da videira cv. Syrah no Submédio do vale do São Francisco sob três estratégias de irrigação**. 2012. 145 f. Tese (Doutorado em horticultura) - UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO", Botucatu, 2012.

SILVA, T. G.; REGINA, M. A.; ROSIER, J. P.; RIZZON, L. A.; CHALFUN, N. N. J. **Diagnóstico vinícola do sul de Minas Gerais I. Caracterização físico-química dos vinhos**. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v.23, v.3, p.632-637, jul./set., 1999

SOUZA, J. S. I. **Viticultura brasileira: principais variedades e suas características**. Piracicaba: Fealq, 2002. 368p.

SOUZA, H. R. **Caracterização físico-química de vinhos argentinos, chilenos e brasileiros..** Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Católica de Goiás-GO. Goiás, 2004.139f

SOUZA, M. I.L., **Caracterização físico-química de vinhos de uvas viníferas e uvas americanas e avaliação do processo oxidativo por ozonização**. 2014. 83 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2014.

THOMÉ, R. B. M. et al. **Estrutura e posicionamento estratégico da indústria de vinhos de mesa do Rio Grande do Sul**. Rebrae: Revista Brasileira de Estratégia, Curitiba, v. 2, n. 6, p. 151-164, ago. 2013.

TÓRRES, A. R. **Determinação da acidez total de vinhos tintos empregando titulações baseadas em imagens digitais**. 2010. 60p. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2010.

TONIETTO, J.; ZANUS, M. C.; CAMARGO, U, A. **Documentos nº 48: conhecendo o essencial sobre uvas e vinhos**. Bento Gonçalves: Embrapa. 2009.

VASCONCELOS, J. S. **Impacto da colheita em diferentes estádios de maturação na composição físico-química e sensorial de vinhos Syrah do Vale do São Francisco**. Universidade de São Paulo (Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"). Piracicaba, 2013