

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA TROPICAL**

AMANDA COSTA

**CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E FÍSICA DE
VINHOS DE MESA DO NORTE DO ESPÍRITO
SANTO E DIFERENTE REGIÕES DO BRASIL.**

**São Mateus, ES
Março de 2016**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA TROPICAL**

**CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E FÍSICA DE
VINHOS DE MESA DO NORTE DO ESPÍRITO
SANTO E DIFERENTE REGIÕES DO BRASIL.**

AMANDA COSTA

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Espírito Santo, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agricultura Tropical, para obtenção do título de Mestre em Agricultura Tropical.

Orientador: Prof. Dr. Marcio Paulo Czepak

**São Mateus, ES
Março de 2016**

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)
(Biblioteca Central da Universidade Federal do Espírito Santo, ES, Brasil)

Costa, Amanda, 1988-
C837c Caracterização química e física de vinhos de mesa do norte
do Espírito Santo diferentes regiões do Brasil. – 2016.
68 f. : il.

Orientador: Marcio Paulo Czepak.
Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical) -
Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Universitário
Norte do Espírito Santo.

1.Vitis Labrusca. 2.Vinicultura. 3. Cultivo de uvas.4.Vinhos.
I. Czepak, Marcio Paulo. II. Universidade Federal do Espírito
Santo. Centro Universitário Norte do Espírito Santo.III.Título.

CDU: 63

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E FÍSICA DE VINHOS DE MESA DO NORTE DO ESPÍRITO SANTO E DIFERENTE REGIÕES DO BRASIL.

AMANDA COSTA

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Espírito Santo, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agricultura Tropical, para obtenção do título de Mestre em Agricultura Tropical.

Aprovada: 31 de Março de 2016.

Prof. Dr. Maysa do Vale Oliveira
Universidade Federal do Espírito Santo

Dr. Reginaldo Teodoro de Souza
Embrapa Uva e Vinho
(Membro externo)

Prof. Dr. Marcio Paulo Czepak
Universidade Federal do Espírito Santo
(Orientador)

“A ciência nunca resolve um problema sem criar pelo menos outros dez”.

George Bernard Shaw.

Meu reconhecimento e gratidão aos meus queridos pais José Ilso Costa e Maria da Penha Bissoli Costa, Fernanda Costa e Edney Costa amados e queridos irmãos que espero continuar me assistindo e guardando até o fim dos dias, ao professor e orientador Dr. Marcio Paulo Czepak, pelo apoio e encorajamento contínuos na pesquisa, aos demais Mestres, pelos conhecimentos transmitidos, e à Diretoria do curso de Agronomia do Centro Universitário Norte do Espírito Santo (CEUNES/UFES) e a Embrapa Uva e Vinho/Semiárido pelo apoio institucional e pelas facilidades oferecidas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado o dom da vida, e forças para superar os momentos de desânimo e cansaço.

A minha família, por sempre me proverem de ensinamentos para a vida e para todas as questões em meus momentos mais difíceis, sem que para isso exigissem nada em troca. Agradeço principalmente aos meus pais, Maria e José, que devo tanto em troca e sou tão grata pelo exemplo que são em minha vida, que outras mil vidas não seriam suficientes para expressar a admiração que sinto por vocês.

Aos meus irmãos Edney e Fernanda, e meu namorado Fabrício Sisquini pela atenção e carinho incondicionais a minha pessoa, e por serem os melhores irmãos e namorado que alguém pode ter.

Ao Prof. Dr. Marcio Paulo Czepak pelo direcionamento, respeito e ensinamentos dedicados na finalização deste trabalho.

Aos amigos e amigas Luana, Daisy, Wagner, Ana Maria, Bob, e Casquinha por terem convivido comigo esse tempo todo, e nunca me deixaram desanimar por um segundo se quer, vocês fazem parte da minha história.

A Universidade Federal do Espírito Santo, pela oportunidade.

A Embrapa Uva e Vinho/Semiárido pelo apoio, principalmente ao pesquisador Dr. Giuliano Elias pela oportunidade, aos seus orientados Joyce e Antonio pelo apoio concedido durante todo o tempo das avaliações.

A todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram de alguma forma para realização deste trabalho.

SUMÁRIO

RESUMO.....	7
ABSTRACT.....	8
1 INTRODUÇÃO GERAL	9
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	11
2.1 Situação da vitivinicultura no Brasil	11
2.2 Cultivar Isabel	12
2.3 Considerações sobre a produção de vinho.....	13
2.4 Análises físico-químicas em vinho.....	14
2.4.1 pH e acidez.....	14
2.4.2 Acidez volátil.....	15
2.4.3 Densidade.....	15
2.4.4 Teor alcoólico	16
2.4.5 Extrato seco.....	16
2.4.6 Anidrido sulfuroso	16
2.4.7 Antocianinas e compostos fenólicos	16
2.4.8 Cor.....	17
3 CAPÍTULOS.....	18
3.1 Características químicas e físicas de vinhos cv. Isabel, Bordô e blend produzidos com uvas do norte do Espírito Santo.....	18
INTRODUÇÃO	20
MATERIAL E MÉTODOS.....	22
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
CONCLUSÃO	38
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
3.2 Características químicas de vinhos cv. Isabel, produzidos em quatro regiões do Brasil.....	43
INTRODUÇÃO	45
MATERIAL E MÉTODOS.....	46
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	47
CONCLUSÃO	60
4 CONCLUSÃO GERAL.....	61
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	66

RESUMO

A viticultura brasileira se consolidou em meados do século XIX, com a introdução da cultivar de uva americana Isabel (*Vitis labrusca*) pelos imigrantes italianos, substituindo os vinhedos de uvas européias (*Vitis Vinifera*). Sendo uma das principais matérias primas para a elaboração do vinho de mesa no Brasil, a cultivar Isabel apresenta uma boa adaptação às condições ambientais, e uma elevada capacidade produtiva e baixa susceptibilidade às principais doenças fúngicas que atacam a videira. Vinhos elaborados com uvas da espécie *Vitis labrusca* possuem a preferência de muitos consumidores brasileiros, assim, a viticultura vem se expandindo em todo território nacional dando as características de cada região para o vinho nela elaborado. Assim, objetivou-se nesse trabalho caracterizar vinhos elaborados com uva Isabel produzidos em diferentes regiões brasileiras. No primeiro experimento avaliaram-se vinhos produzidos no norte do Espírito Santo com as cultivares Isabel, Bordô, e um Blend (Isabel + Bordô). No segundo experimento caracterizou-se vinhos produzidos com a cultivar Isabel de quatro estados (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Pernambuco), e duas safras (2014 – 2015). Os experimentos foram compostos por três repetições cada, e as variáveis analisadas foram: teor alcoólico (°GL), acidez total e volátil (g.L⁻¹), extrato seco (g.L⁻¹), SO₂ livre e total, índice de cor, tonalidade (420nm + 520nm), polifenóis totais (g.L⁻¹), antocianinas (mg.L⁻¹), compostos fenólicos (mg.L⁻¹), e ácidos orgânicos. No primeiro experimento observam-se diferenças significativas entre as cultivares, sendo que a cultivar Isabel obteve as maiores médias para as variáveis teor alcoólico (10,50 °GL) e pH (3,56), em relação a acidez o Blend apresentou a maior média (9,30 g.L⁻¹), para as outras variáveis estudadas observa-se que a cultivar Bordô se destacou. No segundo experimento pode-se constatar diferenças significativas entre os estados e entre as safras, sendo que o estado de MG apresentou a maiores médias para as variáveis teor alcoólico, extrato seco, antocianinas e índice de cor.

Palavras-chave: *Vitis labrusca*, vinho de mesa, Isabel, Bordô.

ABSTRACT

The Brazilian viticulture was consolidated in the mid-nineteenth century, with the introduction of american grape cultivar Isabel (*Vitis labrusca*) by Italian immigrants, replacing the vineyards of European grapes (*Vitis vinifera*). As one of the main raw materials for the preparation of table wine in Brazil, cultivating Isabel is better adapted to environmental conditions and a high production capacity and low susceptibility to major fungal diseases that attack the vine. Wines made from grapes of the species *Vitis labrusca* have the preference of many Brazilian consumers, so viticulture is expanding throughout the country giving the characteristics of each region for the wine made it. So the aim of this study is to characterize wines produced with Isabel grape produced in different regions. In the first experiment were evaluated wines produced in the north of the Espírito Santo state with Isabel cultivars, Bordô, and Blend (Isabel + Bordô). In the second experiment it was characterized wines produced with Isabel cultivating four states (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Pernambuco), and two seasons (2014 - 2015). The treatments of both experiments were composed of three replicates each, and the variables analyzed were alcohol content (°GL), total acidity and volatile (g.L⁻¹), dry extract (g.L⁻¹), SO₂ free and total index color, tone (420nm + 520nm), polyphenols, anthocyanins (mg.L⁻¹), phenolic compounds (mg.L⁻¹), and organic acids. It was observed that the significant differences between the states, and in the second experiment the state of Minas Gerais stood out. In the first experiment to cultivate Bordô presented better values in relation to Isabel.

Keywords: *Vitis labrusca*, table wine, Isabel, Bordô.

1 INTRODUÇÃO GERAL

As cultivares de *Vitis labrusca* apresentam características de sabor e aroma determinantes para preferência de muitos consumidores, seja para consumo *in natura* ou para vinhos e sucos elaborados a partir dessas uvas. Essas também recebem destaque por terem elevada produtividade e boa tolerância às doenças que atacam as cultivares de *Vitis vinifera*, como o míldio e o oídio (EMBRAPA, 2005). Além disso as cultivares, são rústicas e apresentam uma grande adaptabilidade em todo território brasileiro.

No Brasil, a vinicultura apresenta características diferentes em relação a países tradicionalmente produtores de vinho, sendo que nesses países são admitidos somente produtos de origem de uvas finas (*Vitis vinifera*), por outro lado, no Brasil, são admitidos produtos oriundos de *Vitis vinifera* e *Vitis labrusca*, onde 80% do volume total de vinhos produzidos no país são originados da segunda espécie (CORRÊA et al., 2005).

Segundo BRASIL (1988), vinho é a bebida obtida pela fermentação alcoólica do mosto simples de uva sã, fresca e madura. O produto obtido pelo esmagamento ou prensagem da uva, com a presença ou não de suas partes sólidas é denominado de mosto. Assim, é vedada a denominação de vinho para produtos obtidos de quaisquer outras matérias-primas.

A legislação brasileira define vinho de mesa como: aquele que possua teor alcoólico de 8,6 a 14% em volume, podendo conter até uma atmosfera de pressão a 20°C; e vinho de mesa de americanas sendo o vinho elaborado com uvas do grupo das uvas americanas e/ou híbridas, podendo conter vinhos de variedades *Vitis vinifera* (BRASIL, 2005).

Quando comparado com outros países, o consumo brasileiro de vinho apresenta-se baixo, sendo a média anual brasileira de 1,9 L per capita ano⁻¹, contra 58,9 em Luxemburgo, 46,3 na França, 39,0 na Suíça, 38,1 em Portugal, 37,7 na Itália, 32,9 na Espanha, 25,8 na Argentina e 19,0 no Uruguai (FAO, 2013).

Os vinhos comuns têm grande aceitação pela população brasileira e representam 80% da produção, porém, não recebem muita atenção da comunidade científica, pois quase a totalidade das produções bibliográficas e artigos científicos são voltados para a produção dos vinhos finos (CORRÊA et al., 2005).

Este trabalho teve como objetivo demonstrar que cada região produz vinhos com suas próprias características e as mudanças dessas entre safras. Sendo assim, caracterizou-se vinhos secos de mesa da cv. Isabel de quatro estados: Espírito Santo, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Pernambuco. E ainda identificar as características entre vinhos elaborados com as cultivares Bordô, Isabel e Blend (Bordô + Isabel) produzidos no norte do Espírito Santo, para conhecer o potencial das cultivares para elaboração de vinhos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Situação da vitivinicultura no Brasil

Embora não ocupe uma posição de destaque na agroindústria nacional, a vitivinicultura brasileira gera a agregação de valor em outras atividades da economia como o turismo e a gastronomia, sendo importantes para o desenvolvimento da agricultura familiar (EMBRAPA, 2015).

Os dados de área e produção de uvas referem-se a todo o país, e são disponibilizados pelo IBGE, 2016. Portanto, as estatísticas sobre a produção e comercialização nacional de vinhos e suco de uvas e derivados, não são disponibilizados. Sabe-se que o Rio Grande do Sul é responsável por cerca de 90% da produção nacional desses produtos, analisando esse estado se tem uma boa aproximação do desempenho da agroindústria vinícola do país.

Segundo o IBGE a produção de uva no Brasil em 2015 foi de 1.499.353 toneladas, sendo contabilizado um aumento de 4,41% em relação ao ano de 2014. O aumento na produção ocorreu nos seguintes estados: Rio Grande do Sul 7,85%, Santa Catarina 4,66%, Minas Gerais 9,15% e em Pernambuco 0,25%. Em relação à produção de uvas destinadas ao processamento, a quantidade foi de 781.412 milhões de quilos de uvas representando 52,12% da produção, comparando com o ano de 2014 a quantidade de uvas processadas para elaboração de vinhos e suco apresentou aumento de 16,03%, o restante da produção 717.941 milhões de quilos (47,88%) foi destinado ao consumo *in natura* (IBGE, 2016).

A produção de vinhos, suco e derivados do Rio Grande do Sul em 2015 foi de 583.015 milhões de litros, 15,38% superior à verificada em 2014. A produção do vinho de mesa foi de 210.308.560 milhões de litros, e a produção do vinho fino 37.148.982 milhões de litros, sendo que, vinhos elaborados a partir da espécie *Vitis vinífera* L. apresentaram uma redução de 3,42% na produção em relação ao ano de 2014 equivalentes a 1.315.332 milhões de litros a menos. Por outro lado os vinhos de mesa elaborados com uvas americanas e híbridas, mostraram aumento de 7,21% na sua produção em relação a 2014, o que equivale a 14.135.437 milhões de litros a mais na produção. Esses dados ajudam a confirmar preferência

da maioria dos consumidores brasileiros por vinhos elaborados a partir da espécie *Vitis Labrusca* (IBGE, 2016).

2.2 Cultivar Isabel

As principais cultivares de videiras tradicionalmente usadas no Brasil para a elaboração de vinhos pertence, de modo geral, a duas espécies do gênero *Vitis*, sendo elas *Vitis vinífera* e *Vitis labrusca*. Os vinhos finos são aqueles elaborados a partir de uvas da espécie *Vitis vinífera* e os vinhos denominados de comuns são aqueles elaborados a partir de uvas do grupo das americanas, sendo das espécies *Vitis labrusca*, *Vitis bourquina* e híbridos (RIZZON; ZANUZ; MANFREDINI, 1994).

Originária do sul dos Estados Unidos a uva Isabel pertencente à espécie *Vitis labrusca*, possui cachos pequenos e soltos, bagas tintas, de tamanho médio a grande e forma elipsóide, com polpa mucilagínosa e sabor determinado de foxado, os sólidos solúveis ficam em torno de 18°Brix (RIZZON; MIELE; MENEGUZZO, 2000).

Variedade mais plantada no Brasil, a cultivar Isabel é muito rústica, altamente produtiva e adaptou-se a diversos usos: consumida in natura; usada para a elaboração de vinhos branco, rosado e tinto, muitas vezes utilizados para a destilação ou para a elaboração de vinagre; suco; e ainda matéria prima para a fabricação de doces e geleias. É a cultivar mais plantada no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina. Apresenta bom desempenho nos climas tropicais do Brasil, com resultados positivos comprovados no Noroeste de São Paulo, no Triângulo Mineiro, em Goiás e no Mato Grosso (CAMARGO, 2004).

Em 2002 um clone da cultivar “Isabel” foi selecionado pela Embrapa Uva e Vinho e denominada como “Isabel Precoce”, sendo recomendada como alternativa para a elaboração de vinho de mesa, suco de uva e consumo *in natura*, para a ampliação do período de processamento na vitivinicultura tradicional, no sul e, pela possibilidade de obtenção de duas colheitas durante o período de estiagem, nas regiões tropicais. Apresenta características gerais da Isabel, porém, tem maturação precoce, sendo a colheita antecipada em cerca de 35 dias dependente da região. Diferente da cultivar Isabel, na qual é comum a presença de bagas

verdes entremeadas no cacho maduro, a 'Isabel Precoce' apresenta maturação uniforme (CAMARGO,2004).

2.3 Considerações sobre a produção de vinho

A transformação da uva em vinho envolve diversos procedimentos e técnicas, sendo a pré-fermentação, fermentação, estabilização e envelhecimento as principais fases do processo de vinificação (GUERRA, 2010).

A primeira etapa da vinificação é o recebimento da uva, onde, depois de selecionadas e limpas, seguem para o desengace (separação das bagas do engajo), em seguida os frutos são esmagados e adicionados de anidrido sulfuroso processo denominado de sulfitação. Este composto possui diversas funções sobre o mosto, pois tem ação seletiva sobre as leveduras, atua como anti-oxidante, e regulador da temperatura, tem ação anti-oxidásica, clarificante e conservante (RIZZON, ZANUZ, MANFREDINI, 1994)

A legislação brasileira permite a adição de açúcar (chaptalização) após o processo de sulfitação, sendo que a chaptalização não deve ultrapassar a correção máxima de 3 °GL, ou seja, 54 g L⁻¹ de açúcar (BRASIL, 1990). Após o processo de sulfitação e chaptalização, são adicionados leveduras ao mosto para se iniciar a fermentação alcoólica (GUERRA, 2010).

Depois que a fermentação alcoólica foi iniciada, são feitas remontagens para que parte sólida (casca e sementes) entre em contato com a parte líquida (polpa) da uva, com o objetivo de extração dos componentes presentes na uva (ROSIER, 1995; GUERRA, 2010; MANFROI, 2010).

Ao final da fermentação alcoólica inicia-se a fermentação malolática, que consiste na adição das bactérias lácticas para que o ácido málico transforme-se em ácido láctico. Após essa etapa, é necessário que o vinho passe pela fase de estabilização, durante esse processo são realizadas as transfegas onde os sólidos insolúveis (sedimentados) separem-se do vinho. Para finalizar o processo de vinificação, novas sulfitações são necessárias com o objetivo de proteger o vinho. Depois de todas essas etapas o vinho pode ser diretamente engarrafado ou utilizado para misturas com outros vinhos (GUERRA, 2010).

2.4 Análises físico-químicas em vinho

Visando um controle adequado nas análises, a Organização Internacional da Uva e do Vinho – “Organisation Internationale de la Vigne et du Vin” – OIV e a Associação Oficial de Químicos Analíticos – “Association Official of Analytical Chemistry” – AOAC, estabeleceram procedimentos de análises específicos para a determinação de alguns parâmetros em vinhos.

No Brasil, o Ministério da Agricultura é o órgão responsável em criar e fiscalizar leis e normas que definem, regularizam e controlam a elaboração e circulação dos vinhos. A lei 10.970, de 12 de novembro de 2004, dispõe sobre produção, circulação e comercialização de vinhos e a portaria 229, de 25 de outubro de 1988, decreta os padrões de identidade e qualidade do vinho. Nesta portaria, são indicados, além das definições básicas dos diferentes tipos de vinho, os teores máximos e mínimos para alguns constituintes da composição do vinho (DE ANDRADE et al., 2008).

2.4.1 pH e acidez

A concentração hidrogeniônica de uma solução é determinada como pH e se relaciona inversamente com a acidez (PEYNAUD, 1997). Níveis muito extremos de pH podem desestabilizar o vinho, uma vez que o torna mais propenso à oxidação e à proliferação microbiana. Vinhos com pH 3,4 apresentam melhor resistência às alterações oxidativas e à infecção bacteriana do que outro com pH 3,8 (AQUARONE et al., 2001).

Alguns fatores interferem no equilíbrio entre o ácido e a base modificando o pH do vinho, entre esses fatores Rizzon & Miele, 2002, destacam a dissolução dos minerais e ácidos orgânicos da película e da polpa da uva na maceração; a síntese de ácidos orgânicos na fermentação alcoólica; a degradação do ácido málico na fermentação malolática; e a precipitação do ácido tartárico na forma de bitartarato de potássio e tartarato neutro de cálcio.

Relacionada diretamente com o pH a acidez no vinho é basicamente formada pelos ácidos tartárico, málico, succínico e cítrico, assim, influencia a estabilidade e coloração, e ainda constitui uma das características mais importantes (AQUARONE et al., 2001; RIZZON et al., 1998).

Dentre os fatores que contribuem para o aumento da acidez titulável durante a vinificação em vinhos tintos, está atividade fermentativa de determinadas leveduras com capacidade para produção de ácidos orgânicos, como o succínico, o pirúvico e o láctico. A liberação de ácidos orgânicos da película para o mosto por ocasião da maceração é outro provável fator que concorre para aumentar a acidez na vinificação. A legislação brasileira para vinho de mesa prevê como limites de acidez total os valores mínimo e máximo de 55,0 meq L⁻¹ e 130 meq L⁻¹ ou 4,125 a 9,75 g/l de ácido tartárico (BRASIL, 1988; GIACHINI, 1996).

2.4.2 Acidez volátil

A acidez volátil é um fator relacionado à sanidade do vinho, altas concentrações não são desejáveis, pois podem denotar uma possível contaminação da bebida. A acidez volátil do vinho é constituída de ácidos voláteis (ácido acético, propiônico e butírico), sendo o ácido acético o componente principal. O baixo teor de acidez volátil indica a boa sanidade do produto (AQUARONE et al., 2001; SANTOS, 2006).

No Brasil, a acidez volátil máxima permitida é de 20,0 meq L⁻¹ ou 1,2 g/l em ácido acético (BRASIL, 1988).

2.4.3 Densidade

Relacionada principalmente ao teor alcoólico e de açúcares residuais, a densidade do vinho corresponde a relação entre o peso de um certo volume de vinho e o da água pura. De um modo geral os vinhos tintos sempre apresentam valores de densidade elevados. Os vinhos possuem uma mistura interessante porque contém sólidos dissolvidos (açúcares, ácidos, compostos fenólicos, e sais minerais), que aumentam a sua densidade em relação à da água pura, mas também contém o álcool, que é menos denso do que a água. O resultado é que os vinhos muito secos podem ter densidades mais baixas enquanto os vinhos muito doces que são baixos em álcool podem ter densidades mais altas (DE OLIVEIRA, 2011; ROBINSON, 2006).

2.4.4 Teor alcoólico

Fator fundamental para as propriedades sensoriais, estabilidade e envelhecimento o principal álcool encontrado em vinhos é o álcool etílico ou etanol. Sua função é limitar o crescimento microbiano e suprimir o desenvolvimento de micro-organismos responsáveis por odores indesejáveis (JACKSON, 2008). A quantidade de álcool encontrada nos vinhos depende do teor de açúcar presente na uva e do processo de chaptalização. No Brasil, a legislação brasileira estabelece que o álcool etílico (em graus Gay Lussac a 20 °C) deve estar entre 10 a 13 °GL para vinhos de mesa (BRASIL, 1988).

2.4.5 Extrato seco

Sendo constituídos de hidratos de carbono, glicerina, ácidos não voláteis, compostos nitrogenados, tanino, pigmentos e sais minerais o extrato seco total refere-se ao peso do resíduo seco após a evaporação desses compostos voláteis. No vinho, a qualidade do extrato seco varia de acordo com a variedade da uva, as características climáticas, a fermentação e maturação do vinho, o extrato seco diminui consideravelmente devido ao consumo de compostos nitrogenados e sais minerais pelas leveduras (VOGT et al., 1984).

2.4.6 Anidrido sulfuroso

Empregado como agente antimicrobiano e antioxidante na produção de vinhos, o uso de SO₂ (dióxido de enxofre) na vinificação envolve aspectos higiênicos, tecnológicos e sensoriais dos vinhos. Esse também tem sido associado com processos alérgicos e, portanto, há uma tendência na redução das quantidades utilizadas desse aditivo no vinho (DANILEWICS, 2007). No Brasil seu emprego é permitido até 0,35g L⁻¹ como SO₂ total (BRASIL, 1988).

2.4.7 Antocianinas e compostos fenólicos

Os compostos fenólicos são substâncias amplamente distribuídas no reino vegetal, em particular nas frutas e em outros vegetais. Entre as frutas, a uva é uma das maiores fontes de compostos fenólicos. Os principais fenólicos presentes na uva são os flavonóides (antocianinas, flavanóis e flavonóis), os estilbenos (resveratrol), os ácidos fenólicos (derivados dos ácidos cinâmicos e benzóicos) e uma larga variedade de taninos (MALACRIDA & MOTTA, 2005).

As antocianinas são responsáveis pela maioria das cores azul, violeta e todas as tonalidades de vermelho que aparecem em flores, frutos, folhas, caules e raízes de plantas, essas se acumulam nas folhas da videira durante a senescência e são responsáveis pela coloração das cascas das uvas tintas, sendo encontradas também na polpa de algumas variedades de uvas (RENAUD, 1992). De acordo com a espécie, variedade, maturidade, condições climáticas e cultivar os conteúdos de fenólicos totais e de antocianinas variam (MAZZA, 1995).

Estudos realizados demonstram que compostos fenólicos possuem capacidade antioxidante, antiinflamatória, antimicrobiana e anticarcinogênica com seu efeito na prevenção de diversas enfermidades, tais como: cardiovasculares, cancerígenas e doenças neurológicas (HARBORNE & WILLIAMS, 2000; DELMAS, 2005).

A grande diversidade entre as cultivares resulta em uvas com diferentes características, tanto de sabor quanto de coloração, o que está associado com o conteúdo e o perfil dos polifenólicos. Por ser a matéria-prima para a produção de vinhos e sucos, é importante conhecer os teores de compostos fenólicos das uvas, pois estes podem influenciar a qualidade dos produtos finais (ABE et. al., 2007).

2.4.8 Cor

A coloração das uvas tintas está diretamente ligada a exposição solar juntamente com as condições meteorológicas, sendo que em anos de verões quentes e com marcantes diferenças de temperaturas entre o dia e noite produzem vinhos mais ricos em taninos (PEYNAUD, 1996).

A cor evolui do vermelho vivo para vermelho acastanhado com a maturação e envelhecimento do vinho, isso corresponde ao decréscimo do teor de antocianinas. Essa propriedade pode indicar se o vinho foi bem feito (a um pH

apropriado, baixo teor de SO₂, e a uma concentração adequada de etanol) e ainda sugerem sabores elevados (SOMERS, 1976).

Vinhos com a coloração intensa podem perder em alguns meses parte de sua cor, por outro lado, vinhos com a coloração menos acentuada logo após a fermentação ganham cor envelhecendo, onde as moléculas dos pigmentos tem tendência de se unirem formando moléculas maiores e passado do estado solúvel para o coloidal, e depois para o estado insolúvel (FREITAS, 2006).

O primeiro atributo que se observa, sensorialmente, é a cor dos vinhos. Este atributo se relaciona principalmente aos compostos fenólicos presentes nos mesmos, variando também de acordo com as características das uvas (CABRITA et al., 2003).

3 CAPÍTULOS

3.1 Características químicas e físicas de vinhos cv. Isabel, Bordô e blend produzidos com uvas do norte do Espírito Santo.

Resumo

A espécie *Vitis labrusca* representa mais de 80% da produção brasileira de uvas para processamento. As cultivares Isabel e Bordô possuem grande aptidão para elaboração de sucos e vinhos. Considerando a boa adaptação dessas cultivares no norte do estado do Espírito Santo objetivou-se com esse trabalho avaliar as características dos vinhos elaborados com as uvas Isabel e Bordô providas da região de Montanha norte do Espírito Santo. Foram realizadas microvinificações das duas cultivares, e uma mistura dessas que foi denominada de Blend. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso (DIC), sendo composto por três repetições cada sendo: T1 – Isabel; T2 – Bordô; T3 – Blend (Isabel + Bordô). As avaliações foram realizadas no laboratório de enologia da Embrapa Uva e Vinho/Semiárido e as variáveis analisadas foram: teor alcoólico (°GL), acidez total e volátil (g.L⁻¹), extrato seco (g.L⁻¹), SO₂ livre e total, índice de cor, tonalidade (420nm + 520nm), polifenóis, antocianinas (mg.L⁻¹) compostos fenólicos (mg.L⁻¹) e ácidos orgânicos. A cultivar Bordô apresentou maiores médias em relação à Isabel, porém, não se pode desconsiderar que a mistura entre as duas cultivares (Blend) apresentou um equilíbrio entre os tratamentos analisados.

Palavras-chave: Espírito Santo, vinho, *Vitis labrusca*.

Abstract

The *Vitis labrusca* species represents more than 80% of the Brazilian production of grapes for processing. The Isabel and Bordô cultivars have great aptitude for the preparation of juices and wines. Considering the good adaptation of these cultivars in the northern state of Espírito Santo objective with this study was to evaluate the characteristics of wines produced with grapes Isabel and Bordô stemmed from the northern Montanha region of the Espírito Santo. Microvinifications were made of

both cultivars, and a mixture of these which was called Blend. The experimental design was completely randomized (DIC), consisting of three replicates each: T1 - Isabel; T2 - Bordô; T3 - Blend (Isabel + Bordô). The evaluations were conducted in oenology laboratory Grape Embrapa and wine / semi-arid and the variables analyzed were: alcohol ($^{\circ}\text{GL}$), and total volatile acidity (g.L^{-1}), dry extract (g.L^{-1}), free SO_2 and Total, color index, hue (420nm + 520nm), polyphenols, anthocyanins (mg.L^{-1}) phenolic compound (mg.L^{-1}) and organic acids. Cultivar Bordô had higher averages in relation to Isabel, however, we can not ignore that the mixture between the two cultivars (Blend) presented a balance between the analyzed treatments.

Keywords: Espírito Santo, wine, *Vitis labrusca*

INTRODUÇÃO

Há muitos anos a vitivinicultura já vem sendo praticada no Espírito Santo. Em 1875 na Região Serrana do estado, os imigrantes italianos que ali se estabeleceram começaram a cultivar as primeiras videiras. Com o passar dos anos a atividade ganhou relevância, e na década de 1940, o Ministério da Agricultura implantou no município de Domingos Martins uma Estação Experimental para

fomentar a vitivinicultura regional. As cultivares Isabel, Rainha e Máximo ganharam importância na época, e os municípios de Venda Nova do Imigrante e Santa Teresa se destacaram no setor (PROTAS & CAMARGO, 2011).

O desenvolvimento da vitivinicultura não parou, e com isso o Governo do Estado, por meio do INCAPER e da SEAG, criou o “Pólo de Uva de Mesa e Vinho do Espírito Santo” implantado pela Prefeitura Municipal de Santa Teresa (PMST/ES), que reúne os principais municípios produtores da fruta no Estado: Santa Teresa, Venda Nova do Imigrante, Conceição do Castelo, Domingos Martins, Marechal Floriano, Alfredo Chaves, Santa Maria de Jetibá, Santa Leopoldina, São Roque do Canaã e Mantenópolis (SEAG, 2008).

Esse projeto apresentou uma alternativa de diversificação agrícola, emprego e renda, bem como o fortalecimento e organização dos pequenos produtores do município (NATALLI et al., 2008). A produção de uva no Espírito Santo segundo dados do IBGE (2015) foi de 2.370 toneladas.

A microrregião Central Serrana recebe maior destaque no estado por serem os pioneiros nesse setor, porém, o norte do estado tem se revelado um promissor produtor, onde, as videiras veem apresentando boa adaptação às condições ambientais e uma produção elevada.

Visto a situação da vitivinicultura no estado do Espírito Santo e a adaptação da cultura ao norte do estado, o presente trabalho teve como objetivo identificar as características entre vinhos elaborados com as cultivares Bordô, Isabel e Blend (Bordô + Isabel) produzidos no norte do Espírito Santo, para conhecer o potencial das cultivares para elaboração de vinhos. Abaixo o mapa da divisão regional do Espírito Santo (Figura 1), tem em destaque a região central serrana e a cidade de Montanha que está na região nordeste do estado.

DIVISÃO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO
Microrregiões de Gestão Administrativa
Lei nº 9.768 de 28/12/11

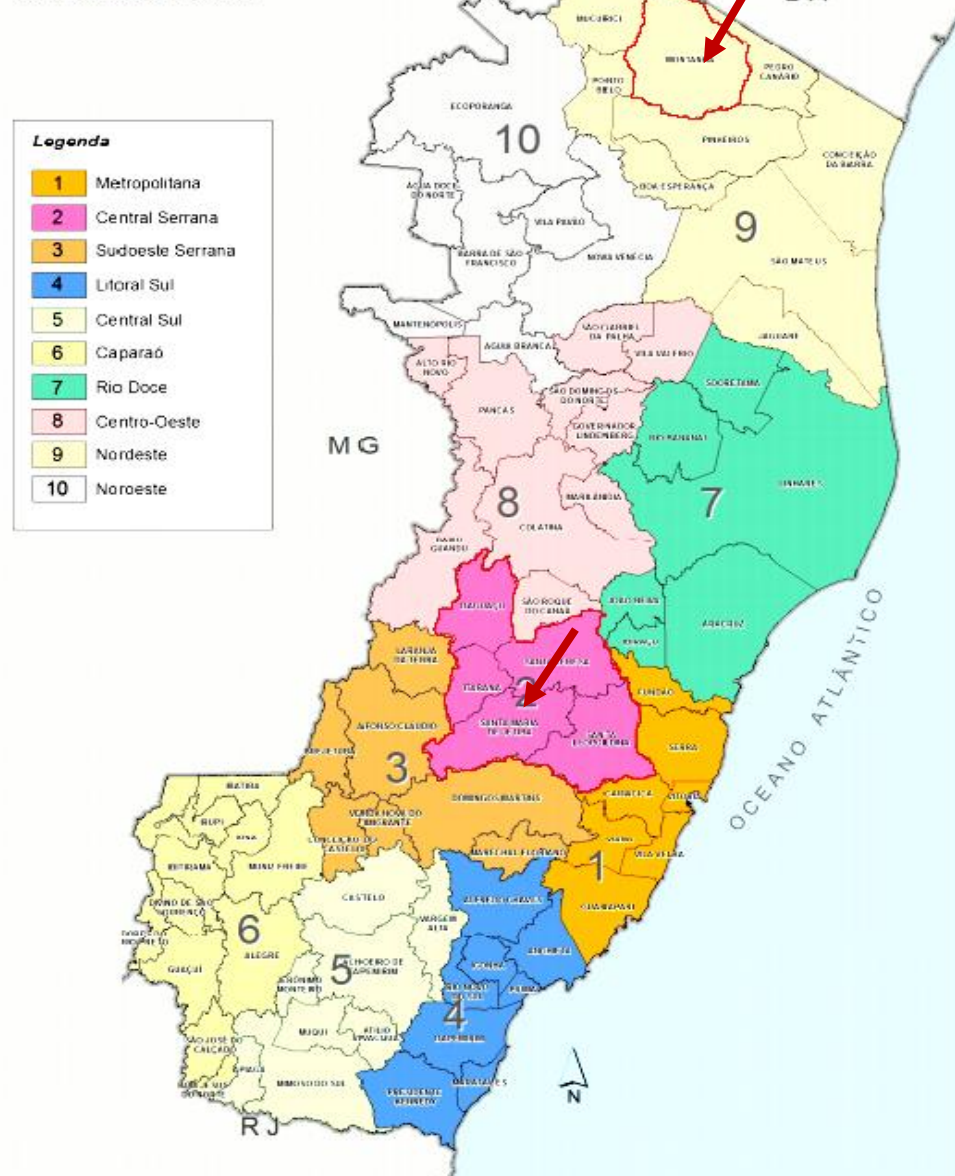


Figura 1 – Mapa do Estado com destaque para a localização da microrregião Central Serrana e a cidade de Montanha (Fonte: IJSN, 2011).

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho de microvinificação foi conduzido no laboratório de Enologia do Centro Universitário Norte do Espírito Santo (CEUNES) e a primeira fase para a

microvinificação se deu com a colheita das uvas (Bordô e Isabel) realizada no mês de junho do ano de 2015, no município de Montanha - ES, que apresenta uma altitude de 180 metros, e localiza-se na latitude 18° 07' 33" S e longitude 40° 21' 46" W. A colheita foi realizada de acordo com a maturação que as uvas apresentavam, e o transporte foi realizado em caixas de 20kg.

Inicialmente, foi feita a higienização dos cachos lavando-os com solução de água e hipoclorito de sódio e enxaguadas com água pura. Logo após separou-se as bagas da ráquis, e esmagaram-se as uvas. O mosto foi colocado em recipientes de acrílico de 20L, adaptados com válvula de fermentação (airlock) e fermentado em sala com temperatura de 23° a 25°C. Cada recipiente tinha o total de 15 Kg de uva, sendo o Blend com 7,5 Kg de uva Isabel mais 7,5 Kg de uva Bordô. A seguir, adicionou-se metabissulfito de potássio $K_2S_2O_5$ (0,33 g/L) e uma solução de levedura – *Saccharomyces cerevisiae* – (13,30 ml/L). Cada microvinificação foi feita em duplicada contendo 15L de mosto em cada recipiente. O mosto contendo as uvas da cultivar Isabel, foi corrigido adicionando 15 g de sacarose em 15 L (chaptalizado).

O período de maceração foi de 10 dias, com duas remontagens diárias. Após esse período, foi feita a descuba (separação da parte sólida e líquida do mosto). As trasfegas ocorreram de 15 em 15 dias durante 45 dias após a descuba, onde, ao final adicionou-se mais uma dose de metabissulfito de potássio $K_2S_2O_5$ (0,33 g/L). A estabilização foi feita durante 10 dias e após esse período o vinho foi filtrado e engarrafado, sendo que 15L de mosto renderam em 10L de vinho.

As análises químicas foram feitas em triplicata (3 garrafas) e realizadas no laboratório de enologia da Embrapa Uva e Vinho/Semiárido – localizado em Petrolina–PE.

- Densidade relativa, teor alcoólico (°GL), e do extrato seco ($g.l^{-1}$).

A determinação da densidade relativa, teor alcoólico (°GL), e do extrato seco ($g.l^{-1}$), foram determinados através de análises adaptados pelo laboratório de enologia da Embrapa Semiárido, com base nas análises descritas pela AOAC (1998) e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA (BRASIL, 2005).

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 % V/V (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.

- pH

O pH potencial hidrogeniônico, 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.

- 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. Foi realizada a destilação de 20 mL da amostra de vinho em destilador Oenochemical Eletronic Distilling Unit (Gibertini, 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.

$$AVC(g.L^{-1}) = \{[10 * (n1 - (n2 * 0,1) - (n3 * 0,005))] * 0,06\}$$

Equação: Cálculo da Acidez Volátil

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;
- n3: Volume em mL de iodo gasto na terceira titulação.

- Acidez total

A determinação da acidez total dos vinhos foi realizada utilizando-se a metodologia de Brasil (2005), que consiste na titulação dos ácidos com solução padronizada de hidróxido de sódio a 0,1N, até atingir pH 8,2, ponto em que ocorre a neutralização dos ácidos. Alíquotas de 5 mL de vinho, foram diluídas em 50 mL de água deionizada para a análise. Foi utilizado mini agitador magnético (Tecnal, modelo TE-0853) e pHmetro (Tecnal, modelo Tec-3MP) previamente calibrado segundo recomendações do fabricante.

$$Acidez\ total(g.L^{-1}) = V_{NaOH} \times 1,5$$

Equação: Cálculo da Acidez Total

Onde:

- V_{NaOH} : Volume em mL de solução de NaOH gasto na titulação;

- Dióxido de enxofre livre e total

Para a determinação do dióxido de enxofre livre, adicionou-se a 25mL de amostra, 2,5mL de ácido sulfúrico 1:3 (V:V) 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 25mL da amostra, adicionando-se 12,5mL 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 (V:V) (diluído em água destilada) e 2mL de solução de amido 1% e titulando com solução de iodo 0,02N até o ponto de viragem.

Para determinação da concentração de dióxido de enxofre total ou livre (mg.L⁻¹) presente nas amostras o cálculo foi através da equação

:

$$SO_{2\text{livreoutotal}}(\text{mg. L}^{-1}) = \frac{V_{\text{gasto}} \cdot N \cdot fc \cdot 32.100}{V_{\text{amostra}}}$$

Equação: Cálculo para SO₂ Total ou livre

Onde:

- V_{gasto}: Volume em mL de solução de iodo gasto na titulação;
- N: Normalidade da solução de iodo (0,02N);
- fc: Fator de correção da solução de iodo;
- V_{amostra}: Volume de amostra utilizado (1mL).

- Índice de Polifenóis Totais (IPT)

O índice de polifenóis totais caracteriza-se pela medição da absorvância da coloração azul dos ciclos benzênicos da maioria dos taninos pelo espectrofotômetro (CHEYNIER et al, 2000). Para se medir o IPT, diluiu-se o vinho 1:100 com água destilada e realizou-se a leitura da absorvância a 280 nm numa cubeta de quartzo de 10 mm de percurso óptico em espectrofotômetro UV/VIS, onde o índice de polifenóis foi calculado conforme expressão abaixo:

$$\text{IPT (I 280 nm)} = \text{Leitura} \times \text{diluição}$$

- Antocianinas monoméricas totais

A metodologia utilizada na determinação de antocianinas totais nos vinhos foi pela diferença de pH. Foram elaboradas duas soluções tampão, uma de cloreto de potássio 0,025M adicionada de ácido clorídrico P.A até de pH 1,0, a outra de acetato de sódio 0,4M adicionada de ácido clorídrico P.A até pH 4,5. As amostras de vinhos foram diluídas (1/10) com as soluções tampão e fez-se a leitura em 520 nm e 700 nm, tanto no tampão de pH1,0 quanto de pH 4,5. A leitura a 700 nm foi realizada para descontar a turbidez da amostra. O valor da absorbância final (A_F) foi calculado a partir da equação:

$$A_F = (A_{520nm} - A_{700nm})_{pH1,0} - (A_{520nm} - A_{700nm})_{pH4,5}$$

Equação 4: Cálculo da absorbância final.

A concentração de pigmentos na amostra foi calculada e representada como cianidina-3-glicosídeo, conforme a equação:

$$\text{Antocianinas}(mg.L^{-1}) = \frac{(A_F \cdot PM \cdot FD \cdot 1000)}{(\epsilon \cdot 1)}$$

Equação 5: Cálculo do quantitativo de Antocianinas.

Onde:

- PM = peso molecular da antocianina (449,2);
- FD = fator de diluição (10);
- ϵ = absortividade molar da cianidina 3-glicosídeo (26900).

- Cor e tonalidade

O procedimento utilizado para a determinação da intensidade de cor e da tonalidade dos vinhos foi o método espectrofotométrico descrito por Rizzon (2000). Para isso foi realizada a leitura da absorbância das amostras de vinhos, realizada sem diluição após centrifugação por 5 minutos a 3000 rpm, colocando uma alíquota de cada amostra em cubeta de quartzo com 0,5 cm de percurso óptico nos comprimentos de onda de 420 (detectada tons amarelos), 520 (detecta tons vermelhos) e 620nm (detecta tons roxos/lilás), utilizando espectrofotômetro da

marca Biomol, modelo SP-220. O resultado da intensidade de coloração dos vinhos foi obtido a partir da soma das absorbâncias das amostras nos três comprimentos de onda e a tonalidade pela razão entre a absorbância nos comprimentos de onda de 420nm e 520nm.

- Cromatografia (Compostos fenólicos)

Os compostos fenólicos foram determinados por HPLC em um cromatógrafo (modelo Alliance e2695), equipado com bomba de solvente quaternário e injetor automático, acoplado com DAD e detecção de fluorescência (FD), de acordo com a metodologia descrito por Natividade et al., 2013. O coleta e análises de dados foram realizados utilizando o software Empower™ 2 (Milford, EUA). No DAD, a detecção dos compostos foi realizada a 280 nm para o ácido gálico, epicatequina galato e epigalocatequina galato; 360 nm para caempferol-3-O-glicosídeo, isorhamnetina-3-O-glicosídeo, miricetina-3-O-glicosídeo, quercetina piranosídeo, quercetina, cutina; 520 nm para pelargonidin-3-O-glucosídeo, malvidina 3,5-di-O-glucosídeo, petunidina 3-O-glucosídeo, malvidina 3-O-glucosídeo, peonidina 3-O-glucosídeo, petunidina 3-O-glucosídeo clorídeo, cianidina-3,5-di-O-glucosídeo, cianidina-3-O-glucosídeo; 320 nm para ácido cafeico, ácido cinâmico, ácido clorogênico, ácido p-cumárico, Trans-Resveratrol; e fluorescência com excitação a 280 nm e emissão a 320 nm para catequina, epicatequina, procianidina A2, procianidina B1, procianidina B2.

O limite de detecção variou de 0,001 a 0,19 mg.L⁻¹ e o R² foi sempre maior do que 0,983 para todos os compostos ensaiados. A coluna utilizada era um Gemini-NX C18, 150 x 4,60 milímetros, partículas internas de 3µm, e a pré-coluna Gemini-NX C18, 4,0 x 3,0 mm, ambos fabricados por Phenomenex. O forno temperatura foi mantida a 40° C, o volume de injeção foi de 10 µL (vinho previamente filtrado através de uma membrana de 0,45 µm; Allcrom-Phenomenex, EUA) e a taxa de fluxo foi de 0,5 mL.min⁻¹. O gradiente utilizado na separação é 0 min: 100% de A; 10 min: 93% de A e 7% de B; 20 min: 90% de A e 10% B; 30 min: 88% de A e 12% de B; 40 min: 77% de A e 33% B; 45 min: 65% de A e 35% B e 55 min: 100% de B, onde o solvente A é uma solução de ácido fosfórico a 0,85% e o solvente B é acetonitrilo.

- Cromatografia (Ácidos orgânicos)

A quantificação dos ácidos tartárico, málico, cítrico, láctico, succínico, acético foi realizada utilizando cromatógrafo (modelo Alliance e2695) acoplado com um detector de díodos (DAD), seguindo a metodologia descrita por Rybka et al. (2012). As amostras foram filtradas através de uma membrana de 0,45 μm e injetadas em triplicata. O comprimento de onda mantido foi de 210 nm para tartárico, málico, cítrico, láctico, succínico e ácido acético, com um tempo de execução de 15 min, e taxa de fluxo de 0,6 $\text{mL}\cdot\text{min}^{-1}$, a 26° C e volume de injeção de 10 μL . A coluna utilizada foi uma C18 Gemini-NX (150 x 4,60 milímetros, com partículas internas 3 μm) e a pré-coluna foi a Gemini-NX C18 (4,0 x 3,0 mm), ambos fabricados pela Phenomenex®. A fase líquida foi composta de uma solução 0,025 M de KH_2PO_4 acidificada com H_3PO_4 até pH 2,6.

- Estatística

Foi realizada análise de variância e as médias foram comparadas pelo Teste de Tukey ($p < 0,01$), utilizando o software ASSISTAT, versão 7.7 beta (SILVA, 2012).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A legislação brasileira estabelece os seguintes padrões para vinho de mesa: teor alcoólico de 8,6% a 14% em volume; acidez total máximo de 130,0 $\text{meq}\cdot\text{L}^{-1}$, acidez volátil máximo de 20,0 $\text{meq}\cdot\text{L}^{-1}$; anidrido sulfuroso livre máximo de 0,35 $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$. Para classificação quanto ao teor de açúcares totais são denominados de vinho seco aqueles que possuem até 5,0 $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ de açúcares; de meio seco um máximo de 20 $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ e mínimo de 5,1 $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$; e doce ou suave os que apresentam teores maiores de 20,1 $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ (BRASIL, 1988). Os resultados das análises de teor alcoólico, pH, acidez total, acidez volátil, extrato seco, SO_2 livre e total de vinhos Isabel, Bordô e Blend produzidos no norte do Espírito Santo são mostrados nas tabelas 1 e 2 e encontram-se dentro dos padrões exigidos pela legislação brasileira.

Tabela 1: Teor alcoólico, pH, acidez total e acidez volátil de vinhos cv. Isabel, Bordô e Blend produzidos no norte do Espírito Santo.

Tratamentos	Análises			
	Teor alcoólico (°GL)	pH	Acidez total (g.L ⁻¹)	Acidez volátil (g.L ⁻¹)
Isabel	10,50 ^a ± 0,03	3,56 ^a ± 0,01	8,20 ^c ± 0,09	0,18 ^b ± 0,01
Bordô	8,64 ^c ± 0,01	3,51 ^b ± 0,01	8,72 ^b ± 0,21	0,23 ^a ± 0,001
Blend	9,28 ^b ± 0,02	3,41 ^c ± 0,01	9,30 ^a ± 0,12	0,22 ^a ± 0,004

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste F e Tukey a 1% de probabilidade de erro.

Os vinhos produzidos apresentaram baixo teor alcoólico, apesar das condições terem sido favoráveis à maturação da uva. O maior teor alcoólico foi encontrado no vinho elaborado com a cultivar Isabel podendo ser explicado pelo processo de chaptalização, onde, o mosto foi corrigido com sacarose (15 g em 15 litros). Hashizume (2001), explica que 17g açúcar equivalem a 1°GL e é válido quando a vinificação é efetuada em baixa temperatura. No caso de vinificação em vinho tinto, são necessários 18g de açúcar para produção de 1°GL de álcool, pois a alta temperatura causa uma maior perda de álcool por evaporação, a legislação brasileira estabelece que a chaptalização não pode ultrapassar a correção de 3°GL.

O vinho produzido com a cultivar Bordô (não chaptalizado) apresentou o teor mais baixo de álcool. Tecchio et al. (2007), estudando vinho Bordô produzido em Flores da Cunha-RS encontrou um baixo teor alcoólico (10,58% v/v), e explica esse valor pelo reduzido potencial de produção de açúcar da cultivar na região.

A acidez total está diretamente ligada ao pH, onde os elevados valores de acidez total e baixos de pH, são característica principais das cultivares de *Vitis labrusca* (RIZZON & MIELE, 2006). A acidez condiciona a estabilidade biológica (ausência de microrganismos que passam a prejudicar a fermentação), a cor e as características gustativas dos vinhos (RIZZON et al., 1998). A acidez do mosto e do vinho pode ser avaliada através da determinação do pH, da acidez total e da concentração individual dos ácidos orgânicos (RIZZON et al., 1998). As concentrações destes ácidos estão relacionadas com aspectos fisiológicos da maturação e as características de solo, clima e práticas agrônômicas (RIZZON & SGANZERLA, 2007). Na tabela 1, observa-se a relação entre a acidez total e o pH, onde, o Blend elaborado apresentou maior acidez total e menor valor de pH, podendo ser explicado pelo fato de ser uma mistura das duas cultivares. Pötter et

al. (2010) encontraram valores semelhantes ao do presente trabalho, onde os vinhos elaborados com uvas da cultivar Cabernet Sauvignon apresentaram valores de pH de 3,44 e acidez total de 6,96 g.L⁻¹.

Um dos fatores que interferem na variação do pH estão relacionados com a liberação dos ácidos orgânicos e minerais da película para o mosto. A composição do fruto em relação aos ácidos orgânicos e ao tamanho da baga determina proporções diferentes entre a película e a polpa. As cultivares de *Vitis labrusca* possuem bagas maiores o que determina menor proporção de película em relação à polpa (RIZZON et al., 2000). Além de interferir na cor, o pH exerce um efeito pronunciado sobre o gosto. Vinhos com pH elevado são mais susceptíveis às alterações oxidativas e biológicas.

Os valores de acidez volátil são demonstrados na tabela 1, sendo que o vinho elaborado com a cultivar Isabel apresentou a menor média (0,18 g.L⁻¹) esses resultados podem ter sido encontrados devido ao rompimento das bagas no campo, durante o transporte, a carga e descarga e por consequência o ataque de doenças degenerativas. Altas concentrações de acidez volátil (maiores que 20 meq.L⁻¹) em vinhos não são desejáveis, pois podem denotar uma possível contaminação da bebida já que esse parâmetro está relacionado à presença de ácido acético (SANTOS, 2006). O baixo teor de acidez volátil indica a boa sanidade do produto (AQUARONE et al., 2001), sendo que a formação desse ácido é devido principalmente por bactérias acéticas que poderão estar em grandes quantidades, por não terem sido eliminadas na sulfitagem, ou porque o material usado como mangotes, bombas e tanques estejam contaminados.

Tabela 2: Extrato seco, SO₂ livre e SO₂ total de vinhos cv. Isabel, Bordô e Blend produzidos no norte do Espírito Santo.

Tratamentos	Análises		
	Extrato seco (g.L ⁻¹)	SO ₂ Livre (mg.L ⁻¹)	SO ₂ Total (mg.L ⁻¹)
Isabel	26,86 ^c ± 0,12	18,00 ^a ± 0,31	67,49 ^a ± 0,31
Bordô	31,15 ^a ± 0,07	15,78 ^b ± 0,31	56,06 ^b ± 0,20

Blend	29,96 ^b ± 0,28	15,01 ^b ± 0,24	51,02 ^c ± 0,24
-------	---------------------------	---------------------------	---------------------------

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste F e Tukey a 1% de probabilidade de erro.

A adição de metabissulfito de potássio ($K_2S_2O_5$) é utilizado para solucionar problemas de oxidação e interferências microbianas indesejadas durante a fermentação. O SO_2 liberado por esses compostos controla as reações de oxidação e atua também inibindo o crescimento de leveduras nativas e bactérias. O SO_2 na forma livre irá atuar como agente antimicrobiano e antioxidante. Dependendo do pH do meio predomina-se diferentes espécies de enxofre, e para o vinho, cujo pH varia entre 3,0 e 4,0, a forma predominante é de bissulfito. Em linhas gerais, o papel do SO_2 no vinho está relacionado com sua capacidade em competir com o oxigênio pelos grupos químicos susceptíveis à oxidação, inibindo algumas reações de oxidação causadas pelo oxigênio molecular (DE AZEVÊDO et al., 2007). Os dados encontrados no presente estudo aprovam a relação entre pH e SO_2 livre descritos por De Azevêdo et al. (2007), pois o vinho elaborado com a cultivar Isabel foi o que obteve maior pH (3,56 $g.L^{-1}$) e relativamente maior quantidade de SO_2 livre (18 $mg.L^{-1}$).

O anidrido sulfuroso, 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 (DANILEWICS, 2007). No Brasil seu emprego é permitido até 0,35 $g.L^{-1}$ como SO_2 total (BRASIL, 1988), a tabela 2 apresenta os valores de SO_2 total sendo a menor média para o Blend (0,056 $mg.L^{-1}$), dentro do padrão exigido pela legislação brasileira.

As antocianinas são responsáveis pela cor das uvas vermelhas, e pela cor dos vinhos tintos, essas variam de espécie para espécie e de variedade para variedade. É durante a fermentação que os pigmentos são transferidos para o vinho, e começa a ocorrer uma série de reações que as conduzem a moléculas mais complexas (ROBINSON, 2006).

Os valores médios obtidos para antocianinas, tonalidade e polifenóis diferem estatisticamente e podem ser observados na tabela 3. A cultivar Bordô se destacou em todas as variáveis analisadas, onde a maior quantidade de antocianinas reflete na tonalidade e no índice de cor. Trabalho realizado por Sousa

2014, com a cultivar Isabel no sul do ES revelam menores valores de antocianinas para vinhos artesanais, esse encontrou 217,82 mg.L⁻¹ para essa variável, e no presente trabalho pode-se observar o valor de 1204,54 mg.L⁻¹, com isso os valores para tonalidade e índice de cor encontrados também foram superiores. Os resultados ainda são maiores que os encontrados por Rizzon et al. (2000); Rizzon & Miele (2006) em vinhos tintos de mesa produzidos com a cv. Isabel na Serra Gaúcha que variam de 118 a 288 mg.L⁻¹ para antocianinas. Cultivar, maturidade, ano de produção e outros fatores ambientais afetam o conteúdo de antocianinas das uvas e conseqüentemente do vinho (MAZZA,1995).

RIZZON et al., 2000, identificaram assim como o presente trabalho que vinhos Bordô apresentam cor intensa, que indica alto teor de antocianinas e conseqüentemente maior quantidade de polifenóis totais (Tabela 3), e são mais encorpados. Já os vinhos Isabel apresentam cor rosada pouco intensa e não são muito encorpados, sendo recomendado para cortes com vinhos de uvas Bordô a fim de alcançar um equilíbrio de cor e corpo.

Tabela 3: Índice de Cor, Tonalidade, Polifenóis e Antocianinas de vinhos cv. Isabel, Bordô e Blend produzidos no norte do Espírito Santo.

Tratamentos	Análises			
	Índice de Cor	Tonalidade	Polifenóis	Antocianinas (mg.L ⁻¹)
Isabel	12,84 ^b ± 0,19	11,49 ^b ± 0,16	43,41 ^c ± 0,58	1204,54 ^c ± 10,78
Bordô	16,59 ^a ± 1,19	15,10 ^a ± 1,01	93,08 ^a ± 0,53	3061,32 ^a ± 4,18
Blend	14,62 ^{ab} ± 0,30	13,17 ^{ab} ± 0,26	65,26 ^b ± 1,06	2716,35 ^b ± 17,41

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste F e Tukey a 1% de probabilidade de erro.

Os valores encontrados na tabela 3 podem ser explicados pela reatividade das antocianinas que desde o início da fermentação interagem com outros compostos em reações de adição, condensação e polimerização, sendo também degradadas por oxidações e hidrólises, desta forma contribuem de maneira preponderante na coloração dos cultivares tintos, especialmente dos vinhos tintos jovens (FLANZY, 2000). Como consequência desses fenômenos, a cor dos vinhos tintos envelhecidos deve-se, quase exclusivamente, a compostos fenólicos poliméricos (GONZÁLEZ-NEVES et al., 2007).

Como é sabido, derivados de uva são uma fonte natural de compostos fenólicos e representam importantes fontes de polifenóis na dieta humana. É no alto conteúdo de compostos fenólicos que o vinho tinto é distinguido do branco, e que esses compostos podem ter propriedades antioxidantes que reduzem a incidência de doença cardíaca, entre aqueles que consomem quantidades moderadas de vinho tinto (ROBINSON, 2006). A tabela 4 mostra a composição de compostos fenólicos dos diferentes tratamentos estudados.

As antocianinas constituem componentes importantes para a produção de vinhos tintos, porque contribuem para os atributos sensoriais e, principalmente, para a coloração do vinho. A malvidina e cianidina glicosídeos são antocianinas características de uvas de *Vitis labrusca* L., e os principais componentes encontrados são a 3,5-O-diglucosídeo e 3-O-glicosídeo de cianidina, malvidina, peonidina e delphinidina (LIMA et al, 2010;. NATIVIDADE et al.,2013). As antocianinas foram os compostos encontrados em maior porcentagem (Tabela 4), sendo que o vinho produzido com a cultivar Bordô apresentou 806,97 mg.L⁻¹ de antocianinas, o Blend um valor intermediário 450,85 mg.L⁻¹, e a cultivar Isabel a menor quantidade 161,37 mg.L⁻¹. A quantidade e a composição das antocianinas presentes nas uvas diferem de acordo com a espécie, variedade, maturação, condições climáticas e cultivar (MUÑOZ-ESPADA et al., 2004). Esses fatores podem ser confirmados quando o presente trabalho é comparado com o estudo realizado por Lima (2010), que utilizou variedades da espécie *Vitis vinifera* e também encontrou diferentes valores de antocianinas dentro da mesma espécie (Cabernet Sauvignon 1067,3 mg.L⁻¹, Tempranillo 944,4 mg.L⁻¹ e Syrah 939,6 mg.L⁻¹ e a Grenache apenas 271,08 mg.L⁻¹).

Ianssen et al. (2002) avaliaram a concentração de fenóis totais em vinhos das variedades Bordô e Cabernet Sauvignon e sucos da variedade Isabel provenientes de regiões dos Estados de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul, os autores observaram para as amostras em estudo, que o vinho da cultivar Bordô apresentou teores de fenóis de 33,73 mg L⁻¹, sendo significativamente superiores às demais amostras, condizendo com o observado no presente trabalho.

Peynaud (1997), destaca que essa variabilidade pode ser decorrente das características genéticas das cultivares, e cita o exemplo das bagas da Cabernet Sauvignon, que possuem menor tamanho, propiciando maior acúmulo de

antocianinas. Isso também pode ser afirmado quando comparamos as cultivares Isabel e Bordô, sendo essa última possuindo menor calibre da baga.

Os flavonóis presentes no vinho como a miricetina, quercetina, rutina juntamente com as antocianinas apresentam comprovada atividade antioxidante, uma vez que podem sequestrar radicais livres e, portanto, minimizar danos celulares oriundos de estresse oxidativo, explicando a proteção observada por epidemiologistas contra doenças degenerativas não transmissíveis (ROCHA, 2008). O conteúdo desses compostos flavonóides presentes no vinho estudado são de: 7,90 mg.l⁻¹ de miricetina para o vinho elaborado com a cultivar Bordô, 5,25 mg.L⁻¹ de quercetina para o vinho elaborado com a cultivar Isabel, e 3,23 mg.L⁻¹ de rutina para o Blend (Tabela 4). Sendo o total de flavonóis encontrados maior no vinho produzido com a cultivar Bordô. Da Silva et al. (2015), encontram valores de flavonoides em vinhos brancos de 1,33 mg.L⁻¹, 1,19 mg.L⁻¹, e 1,12 mg.L⁻¹ para as cultivar IAC 116-31 Rainha, IAC 21-14 Madalena e BRS Lorena respectivamente.

Com relação aos flavanóis (catequina, epicatequinas e epigallocatequinas), encontrados principalmente nas sementes e no engaço das uvas, sendo os valores de 3,96, 2,23 e 13,85 mg.L⁻¹ respectivamente para o vinho elaborado com a cultivar bordô. Essas frações contribuem para uma maior maciez do vinho percebida por uma menor adstringência e amargor e maior permanência gustativa; melhor corpo e estrutura para envelhecimento (WATERHOUSE et al, 2000).

Os compostos fenólicos também são determinados como não-favonóides que correspondem a compostos fenólicos mais simples, como os ácidos gálico, cinâmicos, p-cumárico, caféico e clorogênio, e outros derivados fenólicos de grande importância como os estilbenos, destacando-se o resveratrol (FLANZY, 2000). O vinho elaborado com a cultivar Bordô obteve maior quantidade de ácidos fenólicos em relação aos outros vinhos (Tabela 4), sendo que é visível nos valores encontrados que para a obtenção de uma maior concentração de ácidos fenólicos fica válida a mistura das duas cultivares (Isabel e Bordô).

Para o estilbeno trans-resveratrol, as maiores porcentagens encontradas foram para os tratamentos Bordô e Blend (Tabela 4). Estudo realizado por Machado (2015) observou que vinhos produzidos da variedade de uva Bordô apresentaram resultados maiores de trans-resveratrol do que a variedade Isabel (2,53 mg.L⁻¹ e 0,44 mg.L⁻¹). De Castilhos et al. (2015), verificaram em vinhos de Bordô e BRS Carmem valores de resveratrol de 0,28 e 0,20 mg.L⁻¹

respectivamente para as duas cultivares. Dependendo da variedade da uva e das condições enológicas, a concentração de resveratrol aumenta durante a fermentação em presença da casca, sendo a extração da substância facilitada pelo álcool etílico produzido durante o processo (BERTAGNOLLI et al., 2007).

Tabela 4: Concentração de compostos fenólicos¹ determinados por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) de amostras de vinhos cv. Isabel, Bordô e Blend produzidos no norte do Espírito Santo.

Compostos fenólicos mg.L ⁻¹	Amostras		
	Isabel	Bordô	Blend
<i>Flavanóis</i>			
1 Catequina	7,73 ^{ns} ± 5,28	3,96 ^{ns} ± 1,04	3,63 ^{ns} ± 0,16
2 Epicatequina	0,26 ^c ± 0,04	1,60 ^a ± 0,04	0,76 ^b ± 0,04
3 Epicatequina Galato	1,10 ^b ± 0,14	2,23 ^a ± 0,35	1,53 ^{ab} ± 0,32
4 Epigalocatequina Galato	5,08 ^c ± 0,53	13,85 ^a ± 0,57	8,36 ^b ± 0,33
5 Procianidina A2	0,50 ^a ± 0,07	0,23 ^b ± 0,04	0,13 ^b ± 0,04
6 Procianidina B1	4,36 ^{ns} ± 0,57	2,56 ^{ns} ± 1,35	3,7 ^{ns} ± 0,24
7 Procianidina B2	15,1 ^a ± 0,60	22,15 ^a ± 0,4	15,46 ^b ± 0,4
Total Flavanóis	34,18 ± 12,45	46,58 ± 17,82	33,57 ± 12,4
<i>Flavonóis</i>			
8 Caempferol-3-O-glicosídeo	0,56 ^b ± 0,02	5,20 ^a ± 0,48	4,56 ^a ± 0,53
9 Isorhamnetina-3-O-glicosídeo	1,25 ^b ± 0,07	12,2 ^a ± 2,01	8,80 ^a ± 2,20
10 Miricetina-3-O-glicosídeo	1,48 ^b ± 0,14	7,90 ^a ± 0,95	3,73 ^b ± 0,96
11 Quercetina Piranosídeo	5,25 ^a ± 0,36	2,98 ^b ± 0,27	2,16 ^c ± 0,04
Tabela 4:continuação...			
12 Quercetina	0,55 ^a ± 0,04	0,41 ^b ± 0,02	0,20 ^c ± 0,002
13 Rutina	0,26 ^c ± 0,02	2,4 ^b ± 0,31	3,23 ^a ± 0,09
Total de flavonóis	9,35 ± 1,7	31,09 ± 3,91	22,68 ± 2,63
<i>Antocianinas</i>			
14 Pelargonidin-3-O-glucosídeo	10,05 ^b ± 0,37	12,08 ^a ± 0,85	9,26 ^b ± 0,62
15 Malvidina 3,5-di-O-glucosídeo	19,26 ^c ± 1,26	131,35 ^a ± 3,85	69 ^b ± 1,06
16 Petunidina 3-O-glucosídeo	10,2 ^c ± 0,65	77,25 ^a ± 3,35	42,53 ^b ± 1,04
17 Malvidina 3-O-glucosídeo	55,8 ^a ± 3,42	15,03 ^b ± 0,92	20 ^b ± 6,10
18 Peonidina 3-O-glucosídeo	3,21 ^a ± 0,19	2,6 ^b ± 0,21	2,43 ^b ± 0,09

19	Petunidina 3-O-glucosídeo clorídeo	0,76 ^c ± 0,20	5,48 ^a ± 0,16	2,6 ^b ± 0
20	Cianidina-3,5-di-O- glucosídeo	3,23 ^c ± 0,2	32,93 ^a ± 1,52	16,33 ^b ± 0,38
21	Cianidina-3-O-glucosídeo	58,78 ^c ± 3,84	530,25 ^a ± 16,4	288,7 ^b ± 3,96
	Total de antocianinas	161,37 ± 22,1	806,97 ± 167,5	450,85 ± 90,3
<i>Ácidos fenólicos</i>				
22	Ácido gálico	13,98 ^c ± 0,77	33,1 ^a ± 2,69	24,46 ^b ± 1,75
23	Ácido cafeico	4,63 ^a ± 0,80	2,1 ^b ± 0,10	2,83 ^b ± 0,12
24	Ácido cinâmico	0,1 ^{ns} ± 1,39	0,15 ^{ns} ± 0,04	0,1 ^{ns} ± 1,39
25	Ácido clorogênico	4,5 ^c ± 0,26	21 ^a ± 0,45	9,73 ^b ± 0,12
26	Ácido p-cumárico	5,26 ^a ± 0,23	5,76 ^a ± 0,61	6,16 ^a ± 0,33
	Total de ácidos fenólicos	28,47 ± 4,53	62,11 ± 12,67	43,28 ± 8,53
<i>Estilbenos</i>				
27	Trans-Resveratrol	0,43 ^b ± 0,02	0,76 ^a ± 0,02	0,80 ^a ± 1,11
	Total de estilbenos	0,43	0,76	0,80
	Total	233,8	947,51	551,18

¹DAD: 280 nm (compostos 3, 4 e 22); 320 nm (compostos 23 a 27); 360 nm (compostos 8 a 13); 520 nm (compostos 14 a 21) e Fluorescência com excitação a 280nm e emissão a 320 nm (compostos 1,2,5,6 e 7). Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo teste F e Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Ácidos orgânicos são compostos importantes para determinação da maturidade da uva e do aroma de seus derivados, e o seu teor é influenciado por uma série de fatores, como: variedade da uva, grau de maturação, região de cultivo, nível de insolação e condições climáticas (SOYER et al., 2003). Sendo assim, a Tabela 5 apresenta o teor de ácidos orgânicos dos vinhos produzidos a partir de uvas Isabel e Bordô. O total de ácidos orgânicos encontrados foi maior para a amostra do vinho Blend (4671,84 mg.L⁻¹), sendo encontrados maiores medias de ácido acético (482,43 mg.L⁻¹) e ácido málico (1467,86 mg.L⁻¹) para essa amostra. A cultivar Isabel apresentou maiores médias para o ácido láctico (446,1 mg.L⁻¹) e ácido succínico (446,1 mg.L⁻¹), já a cultivar bordô para ácido cítrico (683,03 mg.L⁻¹) e ácido tartárico (1827,93 mg.L⁻¹).

Tabela 5: Ácidos orgânicos determinados por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) nas amostras de vinhos cv. Isabel, Bordô e Blend produzidos no norte do Espírito Santo.

Ácidos orgânicos	Tratamento		
	Isabel	Bordô	Blend
Ácido acético	389,85 ^b ± 7,52	300,43 ^c ± 5,01	482,43 ^a ± 8,5
Ácido cítrico	367,41 ^c ± 3,36	683,03 ^a ± 81,2	528,26 ^b ± 24,0
Ácido láctico	446,1 ^a ± 7,81	ND	29,93 ^b ± 4,83
Ácido málico	1386,6 ^b ± 20,3	1343,5 ^b ± 19,9	1467,86 ^a ± 3,3
Ácido succínico	446,18 ^a ± 8,24	367,75 ^b ± 39,9	436,93 ^{ab} ± 6,23
Ácido tartárico	1127,1 ^b ± 55,36	1827,93 ^a ± 208,6	1726,43 ^a ± 153,7
Total	2776,67	4522,65	4671,84

ND = não detectado. Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo teste F e Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Dos Santos Lima et al. (2015), estudando diferentes tipos de maceração de uva para elaboração de sucos com a cultivar BRS Cora, encontram valores médios de ácidos orgânicos de 10,27 g.L⁻¹. Rizzon & Sganzerl (2007), constataram uma predominância do ácido tartárico em comparação ao málico em todos os mostos de uvas americanas e viníferas, sendo que as uvas do grupo das americanas (Isabel e Niágara) apresentaram mostos com teores mais baixos de ácido tartárico (4,3 e 4,9 g.L⁻¹) e málico (2 e 1,1 g.L⁻¹) em comparação com as cultivares de *Vitis vinifera* que apresentaram médias entre 5,7 a 7,7 g.L⁻¹ de ácido tartárico e 2,9 a 5,9 g.L⁻¹ de ácido málico para as cultivares Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc, Chardonnay e Moscato.

CONCLUSÃO

Conclui-se que as cultivares Isabel e Bordô assim como a mistura em partes iguais destas, possuem potencial para a elaboração de vinhos de mesa com qualidade na região norte do Espírito Santo.

A cultivar Bordô apresenta maiores concentrações de ácidos orgânicos e compostos fenólicos e pode ser uma alternativa para misturas com vinhos produzidos com a cultivar Isabel, que apresenta baixas concentrações para essas variáveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AQUARONE, E. **Biotecnologia Industrial**. 1. ed. São Paulo: Edgar Blücher, 2001.

BERTAGNOLLI, S. M. M. et al. Influência da maceração carbônica e da irradiação ultravioleta nos níveis de trans-resveratrol em vinhos de uva cabernet sauvignon. *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas*, v. 43, 2007.

BRASIL. Instrução Normativa Nº 24 de 08 de setembro de 2005. Manual Operacional de Bebidas e Vinagres. Brasília, Publicado no **Diário Oficial da União** em 20 de setembro de 2005, Seção 1, p. 11.

BRASIL, **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. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 8 nov. 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1980-1988/L7678.htm> Acesso em: 17 de dez. 2015.

CAMARGO, U. A.; MAIA J. D. G.; NACHTIGAL, J. C. **BRS VIOLETA Nova Cultivar de Uva para Suco e Vinho de Mesa**. Comunicado técnico. ISSN 1516-8093. Dezembro, 2005. Bento Gonçalves, RS.

CHEYNIER, V.; MOUTOUNET, M.; SARNI-MANCHADO, P. Los compuestos fenólicos. In: FLANZY, C. **Enología: Fundamentos científicos y tecnológicos**. Madrid: Ediciones A. Madrid Vicente, Ediciones Mundi-Prensa. 1ª edición, 2000. 783p.

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

DANILEWICS, J. C. Interaction of sulfur dioxide, polyphenols, and oxygen in a wine-model system: central role of iron and copper. **American Journal of Enology and Viticulture**, Vol. 58, N°1, p. 53-60, 2007.

DE AZEVÊDO, L. C.; REIS, M. M.; DA SILVA, L. A.; DE ANDRADE, J. B. Efeito da presença e concentração de compostos carbonílicos na qualidade de vinhos. **Química Nova**, v. 30, n. 8, p. 1968, 2007.

DE CASTILHOS, M.B. M; CORREA, O.L.D ; ZANUS, M.C ; MAIA, J.D.G ; GOMEZ-ALONSO, S. ; GARCIA-ROMERO, E. ; DEL BIANCHI, V.L.; HERMOSIN-GUTIERREZ, I. Pre-drying and submerged cap winemaking: Effects on polyphenolic compounds and sensory descriptors. Part II: BRS Carmem and Bordô (*Vitis labrusca L.*). **Food Research International**, Vol.76, p.697-708, 2015.

DOS SANTOS LIMA, M., SILANI, I. D. S. V., TOALDO, I. M., CORRÊA, L. C., BIASOTO, A. C. T., PEREIRA, G. E., NINOW, J. L. Phenolic compounds, organic acids and antioxidant activity of grape juices produced from new Brazilian varieties planted in the Northeast Region of Brazil. **Food chemistry**, v. 161, p. 94-103, 2014.

FAO. Faostat agriculture data – crops production, crops processed production and food supply – grape and wine. 2013. Disponível em: <http://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2013/ee/c2ee23440h#!divAbstract>. Acesso em: 15 dez. 2015.

FLANZY, C. Enología. **Fundamentos científicos y tecnológicos**. Madri: Mundi-Prensa, 2000. 784p

GONZÁLEZ-NEVES, G., FRANCO, J.; BARREIRO, L., GIL, G., MOUTOUNET, M. Varietal differentiation of Tannat, Cabernet-Sauvignon and Merlot grapes and wines according to their anthocyanic composition. **European Food Research and Technology**, v. 225, n. 1, p. 111-117, 2007.

GOLDBERG, D. M. et al. A Global survey of trans-resveratrol concentrations in commercial wines. **Am. J. Enol. Vitic.**, v. 46, 1995.

HASHIZUME, T. **Tecnologia do vinho**. In: AQUARONE, E.; BORZANI, W.; SCHIMIDELL, W.; LIMA, U. A (org.). **Biotecnologia industrial**. São Paulo: Edgard Blücher, 2001. p.21- 66

IANSEN, C. et al. Análise do conteúdo de transresveratrol, fenóis totais e antocianinas em vinhos tintos e sucos de uva produzidos em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul. In: XVII CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA. Belém, 2002. **Anais**. Belém: SBF2002.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA – 2016**. Disponível em: <[ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_\[mensal\]/Fasciculo/lspa_201601.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_[mensal]/Fasciculo/lspa_201601.pdf)> . Acesso em: 20 de marc. 2016.

IJSN. INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES. Divisão Regional do Espírito Santo: Microrregiões de Gestão Administrativa. 2010. Disponível em:< <http://www.ijsn.es.gov.br/mapas/> >. Acesso em 05 jan. 2016

LIMA, L.A.A. **Caracterização e estabilização dos vinhos elaborados no Vale do Submédio do São Francisco**, 2010, 139 p. Tese (Doutorado em Ciências dos Alimentos). Programa de pós graduação em Nutrição – Universidade Federal de Pernambuco/ Recife.

MACHADO, I. P. L.; GUEDES, F. F. avaliação do conteúdo de trans-resveratrol em vinhos elaborados a partir das variedades de uva Bordô e Isabel. **Revista de Iniciação Científica da ULBRA**, Canoas n.13 p.103-115, 2015.

MAZZA, G. **Anthocyanins in grapes and grape products**. Crit. Rev. Food Sci. Nut., v. 35, p. 341-371, 1995.

MUÑOZ-ESPADA A.C.; WOOD K.V.; BORDELON B. Anthocyanin quantification and radical scavenging capacity of concord, norton, and marechal foch grapes and wines. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 52:6779-6786, 2004.

NATALI, J. F. T.; MATOS, C. A. S.; MOTA, L. C.; ZANOTTI, A. I.; OLIVEIRA, G. A.; REDIGHIERI, M. B.; VALADARES, S.; ROCON, K. A. Projeto pólo de uva de mesa e vinho. Prefeitura Municipal de Santa Teresa – ES. 2008, 54 p.

NATIVIDADE, M. M. P., CORRÊA, L. C., SOUZA, S. V. C., PEREIRA, G. E., LIMA, L. C. O. Simultaneous analysis of 25 phenolic compounds in grape juice for HPLC: Method validation and characterization of São Francisco Valley samples. **Microchemical Journal**, 110, 665–674, 2013.

OIV - ORGANISATION INTERNATIONALE DE LA VIGNE ET DU VIN. **Vine and Wine Outlook 2006-2012**. OIV – 18. Belgique.: Peters SA, 2012.

PEYNAUD, E. *Connaissance et travail du vin*. Paris :Editora Dunod, 341p., 1997.

Pötter, G. H., Daudt, C. E., Brackamnn, A., Leite, T. T., & Penna, N. G. Desfolha parcial em videiras e seus efeitos em uvas e vinhos Cabernet Sauvignon da região da Campanha do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**, v. 40, n. 9, p. 2011-2016, 2010.

PROTAS, J. F. S.; CAMARGO, U. A. **Vitivinicultura brasileira: panorama setorial de 2010**. Brasília, DF: SEBRAE; Bento Gonçalves: IBRAVIN: Embrapa Uva e Vinho, 2011. 110 p.

RYBKA, A. C. P., PEREIRA, E. G., BIASOTO, A. C. T., CORRÊA, L. C. Development of methodology for the determination of organic acids in must, grape juice and wine by high performance liquid chromatography (HPLC). 16° congresso mundial de ciência e tecnologia alimentar: abordar a segurança alimentar global e bem-estar através da ciência e tecnologia de alimentos, 2012, Foz do Iguaçu. **Livro de Resumos**, 2012. Disponível em: <http://iufost.org.br/sites/iufost.org.br/files/anais/05609.pdf>.

RIZZON, L. A.; MIELE, A.; MENEGUZZO, J. Avaliação da uva cv. Isabel para a elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.20. n.1, p. 115-121, 2000.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Efeito da safra vitícola na composição da uva, do mosto e do vinho Isabel da Serra Gaúcha, Brasil. **Ciência Rural**, v. 36, n. 3, p. 959-964, 2006.

RIZZON, L.; ZANUS, M.C.; MIELE, A. Evolução da acidez durante a vinificação de uvas tintas de três regiões vitícolas de Rio Grande do Sul. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.18, n.2, p.149-156, 1998.

RIZZON, L.A.; SGANZERLA, V.A.A. Ácidos tartárico e málico no mosto de uva em Bento Gonçalves, RS. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.3, p.911-914, 2007.

ROCHA, H.A.; GUERRA, N.B. Polifenóis em vinhos tintos: fatores envolvidos, propriedades funcionais e biodisponibilidade. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**.v.9, n.2, p.99-105, 2008.

ROBINSON, J. **The Oxford Companion to Wine**, 3° Edição Hardcover – October , 2006.

SANTOS, B. A. C. **Compostos voláteis e qualidade dos vinhos secos jovens varietal Cabernet Sauvignon produzidos em diferentes regiões do Brasil**. Campinas: 2006. 155f. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas.

SEAG/ES. Produção de uva representa boa opção para agricultor familiar. 2008. Disponível em: <http://www.es.gov.br/site/noticias/show.aspx?noticiald+99687119>. Acesso em: 13 jan. 2016.

SOARES, M.; WELTER L.; KUSKOSKI, E. M.; GONZAGA L.; FETT, R.; Compostos fenólicos e atividade antioxidante da casca de uvas Niágara e Isabel. **Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal** - SP, v. 30, n. 1, p. 059-064, Março 2008.

SOYER, Y.; KOCA, N.; KARADENIZ, F. Organic acid profile of Turkish white grapes and grape juices. **Journal of Food Composition and Analysis** 16, 629–636, 2003.

Sousa, M. V. F. **Caracterização físico-química e sensorial de vinho tinto de cantinas de Santa Teresa, Espírito Santo, produzido com utilização de pectinase**. Viçosa: 2014. 129f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal de Viçosa.

SOUZA, M. I. L. **Caracterização físico-química de vinhos de uvas viníferas e uvas americanas e avaliação do processo oxidativo por ozonização**. 2014. 69 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2014.

TECCHIO, F. M.; MIELE, A.; RIZZON, L.A. Composição físico-química do vinho Bordô de Flores da Cunha, RS, elaborado com uvas maturadas em condições de baixa precipitação. **Ciência Rural**, v.37, n.5, set-out, 2007.

3.2 Características químicas de vinhos cv. Isabel, produzidos em quatro regiões do Brasil

Resumo

A uva Isabel é uma das principais matérias primas para a elaboração do vinho de mesa no Brasil. Essa, apresenta uma boa adaptação às condições ambientais e uma elevada capacidade produtiva e baixa susceptibilidade às principais doenças fúngicas que atacam a videira. Vinhos elaborados com uvas da espécie *Vitis labrusca* possuem a preferência de muitos consumidores brasileiros e um considerável mercado. A viticultura vem se expandindo em todo território brasileiro nos últimos anos, e com isso os vinhos vem ganhando as características de cada região que são produzidos. Objetivou-se nesse trabalho caracterizar vinhos produzidos com a cultivar Isabel de quatro estados do Brasil. O delineamento

experimental foi em parcelas subdivididas sendo as parcelas os estados (ES, PE, RS, MG) e as subparcelas as safras (2014 – 2015), os tratamentos foram compostos de 3 repetições cada. As variáveis analisadas foram: teor alcoólico (°GL), acidez total e volátil (g.L⁻¹), extrato seco (g.L⁻¹), SO₂ livre e total, índice de cor, tonalidade (420nm + 520nm), polifenóis, antocianinas (mg.L⁻¹), compostos fenólicos (mg.L⁻¹) e ácidos orgânicos. O estado de MG safras 2014 e 2015 recebeu na maioria das variáveis analisadas as maiores médias.

Palavras-chave: *Vitis labrusca*, cv. Isabel, vinho tinto.

Abstract

Isabel grape is one of the main raw materials for the preparation of table wine in Brazil, this, is better adapted to environmental conditions and a high capacity and low susceptibility to major fungal diseases that attack the vine. Wines made from grapes of the species *Vitis labrusca* have the preference of many Brazilian consumers and a considerable market. Viticulture has been expanding throughout Brazil in recent years, and this wine is gaining the characteristics of each region are produced. This work aimed to characterize wines produced with the cultivar Isabel four states of Brazil. The experimental design was a split plot and the plots states (ES, PE, RS, MG) and the subplots vintages (2014 - 2015), the treatments consisted of 3 repetitions each. The variables analyzed were: alcohol (°GL), and total volatile acidity (g.L⁻¹), dry extract (g.L⁻¹), free and total SO₂, color index, tone (420nm + 520nm), polyphenols, anthocyanins (mg.L⁻¹), phenolic compounds (mg.L⁻¹)

¹⁾ and organic acids. The state of MG vintages 2014 and 2015 received most of the variables analyzed the highest average.

Keywords: *Vitis labrusca*, cv. Isabel, red wine.

INTRODUÇÃO

Entre as cultivares de *Vitis labrusca*, a uva Isabel é uma das principais matérias primas para a elaboração do vinho de mesa no Brasil. Essa apresenta uma boa adaptação às condições ambientais e uma elevada capacidade produtiva e baixa susceptibilidade às principais doenças fúngicas que atacam a videira. Os vinhos elaborados com uvas labruscas são diferenciados dos vinhos fino pelas suas características de aroma e sabor. Moléculas específicas como o antranilato de metila, a oaminoacetofenona e o 2,5-dimetil-4-hidroxi-furan-3-one (furaneol) são responsáveis pelos aromas específicos típicos destas variedades, e essas características têm a preferência de muitos consumidores brasileiros, existindo um considerável mercado que aprecia o vinho elaborado a partir dessas uvas (RIZZON et al., 2000; TECCHIO et al., 2007).

O setor brasileiro de vinho é distinguido de outros mercados pela particularidade da aceitação de produtos originários das variedades americanas

(*V. labrusca*) e híbridos, diferentemente do mercado externo em que somente são aceitos produtos originários das variedades europeias (*V. vinifera*) (CAMARGO et al., 2005).

Cerca de 85 % da produção de vinho é oriunda de variedades americanas e híbridos, enquanto que as variedades europeias representam cerca de 15 %, e os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina correspondem com 97% da produção nacional de vinho (FAO, 2013; UNIÃO BRASILEIRA DE VITIVINICULTURA, 2012; SOARES et al., 2008).

Os principais polos de viticultura tropical no Brasil são o Vale do Submédio São Francisco, o noroeste Paulista e o norte de Minas Gerais. Nos últimos anos, a viticultura tropical expandiu-se por vários outros estados, como Espírito Santo, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás, Rondônia, Ceará e Piauí (CAMARGO et al., 2011).

Sendo assim, os vinhos elaborados a partir da espécie *Vitis labrusca* possuem uma grande aceitação da população brasileira e representam a maior parte da produção. Porém, quando se trata de produção científica essa espécie não recebe atenção, pois quase a totalidade das produções bibliográficas e artigos científicos são voltados para a produção dos vinhos finos.

Objetivou-se com esse trabalho demonstrar as diferentes características dos vinhos tinto cv. Isabel de cada região em estudo (Espírito Santo, Minas Gerais, Pernambuco, Rio Grande do Sul), e as diferentes características entre safras 2014/2015 para cada estado.

MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de vinhos produzidos com a cultivar Isabel (*Vitis labrusca* L.), safras 2014 e 2015, foram provenientes das regiões de Pernambuco, Rio Grande do Sul, Espírito Santo e Minas Gerais, sendo designados como amostras PE, RS, ES e MG respectivamente. Todas as amostras são comerciais e foram coletadas aleatoriamente, sendo do mesmo lote e processo de produção. As amostras foram identificadas da seguinte maneira: Pernambuco (PE safra 2014 / PE safra 2015), Rio Grande do Sul (RS safra 2014 / RS safra 2015), Espírito Santo (ES safra 2014 / ES safra 2015), e Minas Gerais (MG safra 2014 / MG safra 2015). As análises

químicas foram feitas em triplicata (3 garrafas) e realizadas no laboratório de enologia da Embrapa Uva e Vinho/Semiárido – localizado em Petrolina–PE. A metodologia das análises realizadas estão descritas no capítulo 1.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quando realizadas em vinhos, as análises físico-químicas além de apresentarem uma exigência legal para sua comercialização orientam o controle da qualidade e detecção de eventuais falhas que podem ocorrer em toda a cadeia de produção (SOUSA, 2014). Essas análises ainda informam aspectos importantes, como a cor, estrutura, qualidade e possíveis alterações causadas por agentes microbiológicos ou pela utilização de práticas e de produtos enológicos inadequados nos vinhos (RIZZON, 2010).

A legislação brasileira estabelece os seguintes padrões para vinho de mesa: teor alcoólico de 8,6% a 14% em volume; acidez total máximo de 130,0 meq.L⁻¹, acidez volátil máximo de 20,0 meq.L⁻¹; anidrido sulfuroso livre máximo de 0,35 g.L⁻¹. Para classificação quanto ao teor de açúcares totais são denominados de vinho seco aqueles que possuem até 5,0 g.L⁻¹ de açúcares; de meio seco um máximo de 20 g.L⁻¹ e mínimo de 5,1 g.L⁻¹; e doce ou suave os que apresentam teores maiores de 20,1 g.L⁻¹ (BRASIL, 1988). As tabelas 1, 2 e 3 apresentam os valores obtidos nas análises enoquímicas, e demonstram que os vinhos comercializados nas diferentes regiões de estudo estão dentro dos padrões exigidos pela legislação brasileira, comparando com as análises realizadas.

Tabela 1: Densidade, teor alcoólico, e extrato seco de vinhos cv. Isabel, produzidos em diferentes regiões do Brasil.

Estados	Análises					
	Densidade		Teor alcoólico (°GL)		Extrato seco (g.L ⁻¹)	
	Safra 2014	Safra 2015	Safra 2014	Safra 2015	Safra 2014	Safra 2015
PE	0,996 ^{bA} ±0	0,996 ^{aA} ±0	11,01 ^{bA} ±0	10,9 ^{bA} ±0,01	27,16 ^{bB} ±1,1	28,80 ^{aA} ±0,08
RS	0,996 ^{aA} ±0	0,9962 ^{aB} ±0	10,0 ^{cB} ±0,8	10,3 ^{cA} ±0	26,53 ^{bA} ±0,2	26,20 ^{bA} ±0,4
ES	0,995 ^{bB} ±0	0,9961 ^{aA} ±0	11,1 ^{bA} ±0,04	10,4 ^{cB} ±0,1	27,30 ^{abA} ±0,1,	26,13 ^{bB} ±0,1

MG	0,994 ^{cB} ±0	0,9955 ^{bA} ±0	12,2 ^{aA} ±0,01	11,9 ^{aB} ±0	28,56 ^{aA} ±0,1	29,36 ^{aA} ±0,2
----	------------------------	-------------------------	--------------------------	-----------------------	--------------------------	--------------------------

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste F e Tukey a 1% de probabilidade de erro.

Os fatores que afetam a graduação alcoólica podem ser divididos como aqueles que não estão ligados ao processo de elaboração do vinho como as condições climáticas e aqueles que estão ligados a técnicas enológicas como a chaptalização. Porém, o clima é um fator determinante no resultado da graduação alcoólica, em regiões com verões excessivamente quentes e maturações rápidas, as uvas sintetizam grandes quantidades de açúcar atingindo altos níveis alcoólicos, e em outras regiões com verões menos quente, as uvas não conseguem atingir níveis de álcool elevados. Pode-se observar no presente trabalho que o estado de Minas Gerais obteve as maiores médias para a variável álcool nas duas safras (12,14°GL safra de 2014 - 11,96 °GL safra de 2015), porem o estado do RS apresentou a menor média (10,03 °GL), sendo similares com os valores encontrados por Rizzon & Miele (2002), quando estudaram a correção do mosto da uva Isabel na Serra Gaúcha que apresentaram valores médios entre 9,34 á 10,81°GL, também aos resultados encontrado por Manfroi (2006) ao avaliar vinhos de Cabernet Franc no estado do RS (9,65 °GL).

Quanto ao extrato seco total, dentre os vinhos analisados as amostras do ES (27,30 g.L⁻¹) e MG (28,56 g.L⁻¹) apresentaram maiores médias para safra de 2014, e para safra de 2015 os estados de PE (28,80 g.L⁻¹) e MG (29,36 g.L⁻¹) apresentaram os maiores valores (Tabela 1). De Oliveira (2011), encontrou valores superiores em relação ao extrato seco para vinhos de Cabernet Sauvignon do estado do PE (33,97 g.L⁻¹), esse ressalta que a percepção sensorial de “corpo” também está relacionada ao teor de extrato seco total do vinho e esse parâmetro é aumentado conforme a quantidade de açúcares acrescentados ao mosto durante a fermentação (DE OLIVEIRA, 2011).

Tabela 2: Acidez total, acidez volátil, e pH de vinhos cv. Isabel, produzidos em diferentes regiões do Brasil.

Estados	Análises		
	Acidez total (g.L ⁻¹)	Acidez volátil (g.L ⁻¹)	pH

	Safra 2014	Safra 2015	Safra 2014	Safra 2015	Safra 2014	Safra 2015
PE	7,55 ^{cb} ±0,1	8,65 ^{ba} ±0,07	0,72 ^{cb} ±0,03	0,89 ^{ba} ±0,02	3,50 ^{bb} ±0,01	3,67 ^{aa} ±0
RS	8,45 ^{bb} ±0,14	9,0 ^{ba} ±0,5	0,75 ^{ca} ±0,01	0,58 ^{db} ±0	3,32 ^{ca} ±0,01	3,34 ^{ca} ±0,03
ES	10,1 ^{aa} ±0,07	10,30 ^{aa} ±0,07	1,24 ^{aa} ±0,01	1,23 ^{aa} ±0,01	3,56 ^{aa} ±0	3,45 ^{bb} ±0,02
MG	8,50 ^{bb} ±0,1	9,90 ^{aa} ±0	0,89 ^{ba} ±0	0,77 ^{cb} ±0	3,33 ^{ca} ±0,01	3,21 ^{db} ±0,02

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste F e Tukey a 1% de probabilidade de erro.

O pH possui uma grande importância nas características físico-químicas, biológicas e sensoriais dos vinhos, bem como pode potencializar alguns defeitos, sendo o pH e a acidez titulável as duas propriedades mais importantes no equilíbrio ácido de sucos de frutas, especialmente no mosto de uva (ONSI, 2010). O vinho produzido em MG e RS apresentaram o menor pH 3,33 e 3,32 respectivamente, sendo esses valores inferiores com a média encontrada por Silva 91999), de 3,44 para o estado de MG e Rizzon et al., (2009) de 3,42 para vinhos com uva Chardonnay produzidos na Serra Gaúcha.

A acidez volátil em vinhos é de extrema importância, pois essa quando presentes em altas concentrações podem denotar uma possível contaminação da bebida já que esse parâmetro está relacionado à presença de ácido acético (SANTOS, 2006). Quanto aos níveis de acidez volátil, as amostras do ES safras 2014 (1,24 g.L⁻¹) e 2015 (1,23 g.L⁻¹) apresentaram maiores médias (Tabela 2), porém, nenhuma das amostras analisadas ultrapassou o limite máximo estabelecido pela legislação brasileira de 20 meq.L⁻¹ ou 1,2 g/L em ácido acético. O normal de acidez volátil é 0,6 a 0,7 g/L em ácido acético (BRASIL, 1988).

Para o teor de SO₂ total foram observados valores mínimos de 51,37 mg.L⁻¹ para o estado de MG 2014 e máximos de 83,96 mg.L⁻¹ (Tabela 3). Todos os valores estiveram abaixo do limite máximo permitido por lei que é de até 350 mg.L⁻¹. As recomendações atuais são para reduzir a quantidade de SO₂ adicionado, devido às suas características alergênicas, ou pela baixa qualidade sanitária da uva ou do processo de vinificação que leva ao rápido consumo do SO₂. A utilização do anidrido sulfuroso deve levar em consideração o estado sanitário das uvas, a acidez, visto que em acidez alta (pH baixo) a eficiência do anidrido sulfuroso é maior (SOBRINHO, 2013).

Tabela 3: SO₂ livre e SO₂ total de vinhos cv. Isabel, produzidos em diferentes regiões do Brasil.

Estados	Análises			
	SO ₂ Livre (mg.L ⁻¹)		SO ₂ Total (mg.L ⁻¹)	
	Safra 2014	Safra 2015	Safra 2014	Safra 2015
PE	20,30 ^{dB} ±0,2	25,94 ^{bA} ±0,4	70,31 ^{bA} ±1	69,46 ^{aA} ±0,2
RS	31,06 ^{cA} ±0,4	18,60 ^{cB} ±0,4	64,34 ^{cA} ±0,4	64,51 ^{bA} ±0,4
ES	35,84 ^{bA} ±0	15,18 ^{dB} ±0,6	83,96 ^{aA} ±0,4	70,65 ^{aB} ±0,7
MG	38,05 ^{aB} ±0,4	40,27 ^{aA} ±0,4	51,37 ^{dB} ±0,2	57,34 ^{cA} ±0,4

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste F e Tukey a 1% de probabilidade de erro.

A tabela 4 apresenta os valores para antocianinas e índice de polifenóis totais, onde, para a variável antocianina a amostra MG se destacou nas duas safras sendo as maiores médias 2530,15 mg.L⁻¹ (safra 2014) e 2960,71 mg.L⁻¹ (safra 2015). Souza (2014), estudando o processo oxidativo em uvas americanas, encontrou médias similares que variam de 2748 mg.L⁻¹ a 707 mg.L⁻¹. O estado do ES apresentou as menores médias em relação às antocianinas 375,44 mg.L⁻¹ (safra 2014) e 502,07 mg.L⁻¹ (safra 2015), resultados superiores aos encontrados por Sousa (2014), que encontrou 150,93 mg.L⁻¹ em vinhos Isabel do estado do ES. Pode-se observar que para todas as amostras os valores de antocianinas diminuíram de uma safra para outra. Queiroz (2015), estudando a evolução do vinho do porto observou uma tendência para a diminuição dos valores de todas as antocianinas que em geral, é indicativo da formação de compostos mais estáveis, que os originalmente formados.

O índice de polifenóis totais apresenta uma grande variação entre as amostras de cada estado e entre safras, sendo que o estado do Espírito Santo apresentou as maiores médias 115,7 (safra 2014) e 118,5 g.L⁻¹ (safra 2015). Rizzon et al. (2000), avaliaram vinho produzido com a cultivar Isabel e identificaram diferentes teores de polifenóis em safras distintas que variaram de 13,6 g.L⁻¹ à 30,4 g.L⁻¹. Esses teores foram considerados baixos pelos autores, demonstrando o reduzido teor desses componentes na uva, esses explicam que essa variação pode ser decorrente das dificuldades para controlar os diversos fatores envolvidos como as características genéticas das uvas, localização da vinícola, condições edafoclimáticas, processo de vinificação, envelhecimento. Freitas (2000),

avaliando a evolução dos compostos fenólicos na conservação de vinhos tintos do RS, verificou que a concentração de polifenóis totais variou entre as cultivares sendo Cabernet Sauvignon 2329,8 mg.L⁻¹, Merlot 2209,7 mg.L⁻¹ e Tannat 1448,8 mg.L⁻¹.

Tabela 4: Antocianinas e polifenóis totais de vinhos cv. Isabel, produzidos em diferentes regiões do Brasil.

Estados	Análises			
	Antocianina (mg.L ⁻¹)		Polifenóis Totais (g.L ⁻¹)	
	Safra 14	Safra 15	Safra 14	Safra 15
RS	1757,8 ^{bb} ± 14,32	2470,0 ^{ba} ± 104,07	67,2 ^{ca} ± 0,66	64,46 ^{cb} ± 1,44
PE	511,82 ^{cb} ± 16,54	1354,83 ^{ca} ± 39,14	52,6 ^{da} ± 0,63	47,70 ^{db} ± 0,57
ES	375,44 ^{db} ± 0,78	502,07 ^{da} ± 2,75	115,7 ^{ab} ± 0,30	118,5 ^{aa} ± 1,07
MG	2530,15 ^{ab} ± 3,43	2960,71 ^{aa} ± 4,14	84,56 ^{bb} ± 0,32	96,8 ^{ba} ± 0,29

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste F e Tukey a 1% de probabilidade de erro.

Em uvas do grupo das americanas, a antocianina se encontra ligada geralmente a duas moléculas de glicose, na forma de diglicosídeo, e esses são pigmentos vermelhos responsáveis pela coloração dos vinhos tintos (RIZZON, 2000). Assim como os polifenóis, os valores de antocianinas resultaram em diferenças entre safras e entre estados (Tabela 4), e para essa variável a amostra de MG obteve as maiores médias na safra de 2014 (2530,15 mg.L⁻¹) e safra 2015 (2960,71 mg.L⁻¹). Em consequência a intensidade de cor (13,22/2014 e 17,69/2015) e a tonalidade (11,88/2014 e 15,97/2015) foram maiores para essas amostras indicando uma maior quantidade de pigmentação natural nos vinhos (Tabela 5). Rizzon & Miele (2006), avaliando vinho Isabel da Serra Gaucha encontraram diferenças entre safras para a variável antocianina (104,5 a 203,6 mg.L⁻¹) e por consequência também encontraram diferenças na intensidade de cor e tonalidade, os mesmos autores quando avaliaram vinho de Cabernet Sauvignon encontraram valores de antocianina que variam de 361 a 430 mg.L⁻¹ (RIZZON & MIELE 2002). Uma vez extraído para o vinho, as antocianinas, catequinas, e taninos são gradualmente convertidos, incluindo taninos pigmentados, essas

reações são responsáveis pelas mudanças de cor e sabor observados durante o envelhecimento do vinho (ROBINSON, 2006).

Tabela 5: Índice de cor e tonalidade de vinhos cv. Isabel, produzidos em diferentes regiões do Brasil.

Estados	Análises			
	Índice de Cor		Tonalidade	
	Safra 14	Safra 15	Safra 14	Safra 15
RS	8,25 ^{bA} ± 0,45	7,76 ^{bA} ± 0,22	7,5 ^{bA} ± 0,41	7,09 ^{bA} ± 0,20
PE	5,97 ^{cA} ± 0,28	6,29 ^{cA} ± 0,21	5,41 ^{cA} ± 0,25	5,68 ^{cA} ± 0,19
ES	4,57 ^{dA} ± 0,14	4,81 ^{dA} ± 0,04	4,21 ^{dA} ± 0,12	4,21 ^{dA} ± 0,03
MG	13,22 ^{aB} ± 0,02	17,69 ^{aA} ± 0,01	11,88 ^{aB} ± 0,01	15,97 ^{aA} ± 0,01

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste F e Tukey a 1% de probabilidade de erro.

Os resultados para o teor de ácidos orgânicos dos vinhos analisados são mostrados na tabela 6. Os principais ácidos encontrados nas amostras foram os ácidos tartárico e o láctico, para o ácido tartárico o estado de MG obteve os maiores valores tanto para safra 2014 (4736,6 g.L⁻¹) como para safra 2015 (3929,2 g.L⁻¹). Ao contrário o estado do ES apresentou as menores médias sendo observadas 2319,8 g.L⁻¹ safra 2014 e 2125,1 g.L⁻¹ safra 2015. Com relação ao ácido láctico as maiores médias observadas foram para o estado do PE (3575,3 e 6879,2 g.L⁻¹) e as menores para o estado do ES (757,9 e 818,6 g.L⁻¹) safras 2014 e 2015 respectivamente. O ácido málico não foi detectado nas amostras de Pernambuco safra 2014, Rio Grande do Sul e Minas Gerais safras 2014 e 2015. Representando grande parte dos ácidos totais os ácidos tartárico e málico são os dois principais ácidos encontrados em uvas, as concentrações desses ácidos estão ligados a maturação da uva, a variedade, e o processo de fabricação (LIU et al., 2006; RIBEIRO et al, 2012). Estudos por Lima et al., 2014, com suco de uva revelaram valores totais de ácidos orgânicos que variam de 8,64 a 12,04 g.L⁻¹.

Em relação ao ácido acético os valores ficaram entre 287,13 g.L⁻¹ (MG) a 369,2 g.L⁻¹ (ES) para safra 2014 e 257,13 g.L⁻¹ a 402,6 g.L⁻¹ safra 2015. O ácido acético não é desejável em altas concentrações, pois podem remeter a contaminação sendo por falta de cuidado durante o manuseio da matéria prima ou falta de higiene durante o processo de fabricação do vinho (ALI et al.,2010).

Ácidos fenólicos (especialmente ácido cinâmico) são os principais compostos fenólicos na polpa da uva, nos sucos e vinhos. As antocianinas localizadas na película das uvas, os flavonóis que são constituintes de películas, caules e folhas, bem como as catequinas e taninos, que também estão presentes em sementes necessitam passar por uma fase de maceração para serem extraídas (MALACRIDA e MOTTA, 2005).

Em relação aos polifenóis totais (Tabela 7) os valores encontrados são diferentes para todos estados, sendo que as amostras do estado do Rio Grande do Sul obtiveram os maiores valores (330,17 e 282,6 mg.L⁻¹), e as amostras do estado do Espírito Santo os menores valores (42,69 e 98,29 mg.L⁻¹). Šeruga et al (2011), avaliando vinhos de feitos a partir de uvas *Vitis vinífera* cultivadas em diversas situações geográficas da região da Croácia, observou variações no total de polifenóis para os diferentes lugares, o mesmo correlacionou a atividade antioxidante com o elevado conteúdo de polifenóis totais, esse sugere que a atividade antioxidante seja derivada dos diferentes compostos fenólicos presentes no vinho.

Para o estilbeno trans-resveratrol as amostras não diferiram estatisticamente, porém, o maior valor encontrado foi de 1,16 mg.L⁻¹ na amostra do Estado do Rio Grande do Sul. Nixdorf e Gutiérrez (2010), estudando vinhos da cultivar Isabel encontraram valores para atividade oxidante entre 2,5 a 6,25 mmol.L⁻¹ e classificaram o valor de baixo a médio quando comparados com outros vinhos tintos, onde os valores variam de 1,2 a 25,5 mmol.L⁻¹. Souto et al. 2001, analisaram 36 amostras de vinhos produzidos na região Sul do país e observaram que concentrações para resveratrol variaram de 0,82 a 5,43 mg L⁻¹. Lucena et al. (2010), avaliaram diferentes vinhos e encontraram valores de 0,69 mg.L⁻¹ para vinho da cultivar Syrah, 0,04 mg.L⁻¹ para cultivar Cabernet Sauvignon e 1,26 mg.L⁻¹ para Merlot. Segundo Goldberg et al. (1995), o resveratrol sintetizado pela videira apresenta concentrações mais elevadas na casca dos frutos, sendo extraído e transferido para o vinho durante os processos de fermentação e maceração, podendo ser explicado os baixos teores pelo tempo de fermentação e maceração durante a elaboração do vinho.

Em relação às antocianinas, o estado do Rio Grande do Sul obteve os maiores valores totais para as duas safras analisadas (137,58 e 225,7 mg.L⁻¹) sendo que o composto cianidina-3-O-glucosídeo foi a antocianina que apresentou

os maiores valores 116,0 mg.L⁻¹ safra 2014 e 182,3 mg.L⁻¹ safra 2015. Para o composto malvidina-3-O-glucosídeo o estado de Minas Gerais se destacou sendo encontrados 49,83 mg.L⁻¹ para safra de 2014 e 43,1 mg.L⁻¹ para safra de 2015 (Tabela 7). Nixdorf e Gutiérrez (2010), encontraram valores totais de antocianinas para vinhos da cultivar Isabel entre 149,76 a 212,78 mg.L⁻¹ para o estado do RS e 14,41 a 2,65 mg.L⁻¹ para o estado do Paraná. De Castilhos et al. (2015), estudaram a influencia da pré secagem sob os compostos fenólicos em vinhos feitos a partir de uvas das cultivares BRS Carmen e Bordô, e identificaram que o numero total de antocianinas varia de acordo com os procedimentos realizados para produção do vinho, quando comparam o procedimento tradicional com a pré-secagem identificaram que a BRS Carmem variou de 301,2 para 199,6 mg.L⁻¹, e o vinho Bordô de 415 para 273,5 mg.L⁻¹.

A quercentina, o flavonol mais comum nas uvas, é abundante nas folhas, e também está presente na película e caules. Sua concentração pode ser aumentada em nas bagas das uvas expondo-as ao sol. A catequina e a quercetina podem aumentar a estabilidade da cor em vinhos novos, e ainda tem propriedades antioxidantes semelhantes ao resveratrol (ROBINSON, 2006). Os grupos de compostos fenólicos flavonóis e flavanóis não tiveram diferenças significativas em nenhum tratamento (Tabela 7). Ruiz-García et al. 2012, estudando vinhos produzidos a partir de uvas da cultivar L. Monastrell (*Vitis vinifera*) nos anos de 2009 e 2010 na Espanha, identificaram um total de antocianinas de 431,5 mg.L⁻¹ para o ano de 2009 e 257,5 mg.L⁻¹ para 2010, em relação aos flovonóis esses identificaram valores de 54,5 mg.L⁻¹ (2009) e 51,7mg.L⁻¹ (2010). os autores relatam que essa diferença entre ocorreu por causa da precipitação que foi maior em 2010 que pode ter diminuído a concentração de fenólicos na película.

Foi empregada a análise de Componentes Principais com vinhos da cultivar Isabel para caracterização das amostras de PE, MG, RS, ES região Serrana e ES região Norte (amostra do primeiro experimento da cidade de Montanha no norte do Espírito Santo) da safra do ano de 2015. Essa análise foi empregada somente à safra de 2015, pois não havia disponibilidade da safra 2014 do vinho do norte do Espírito Santo (Montanha). A amostra da cultivar Isabel da cidade de Montanha foi incluída nessa análise para saber se o vinho produzido com uvas da região se enquadra com as regiões tradicionalmente produtoras. As análises foram divididas em 3 grupos: variáveis enológicas (teor alcoólico, pH, acidez total e volátil, extrato

seco, SO₂ livre e total, índice de cor, tonalidade, polifenóis e antocianinas) compostos fenólicos e ácidos orgânicos. Pode-se observar que no agrupamento para as variáveis enológicas (Figura 1) as amostras PE, MG, RS e ES região norte formaram um grupo, sendo a amostra ES região serrana ficou de fora. Para os ácidos orgânicos o estado do PE ficou fora do agrupamento constituído pelas amostras do RS, MG, ES região serrana e norte (Figura 2). Quando realizado o agrupamento para os compostos fenólicos observa-se outro tipo de agrupamento sendo que o estado do RS não se agrupou as amostras do PE, MG, ES região serrana e norte (Figura 3). A amostra da cidade de Montanha (ES região norte) se agrupou em todos os grupos, demonstrando ser uma região com potencial para elaboração do vinho.

Tabela 6: Ácidos orgânicos determinados por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) acoplado a DAD de amostras de vinhos cv. Isabel, produzidos em diferentes regiões do Brasil.

Estado	Ácidos (g.L ⁻¹)					
	Acético		Cítrico		Láctico	
	2014	2015	2014	2015	2014	2015
PE	308,2± 25,0 ^{abB}	402,6±11,2 ^{aA}	270,6 ±164 ^{bA}	195,2±15,7 ^{cA}	3575,3±88,7 ^{aB}	6879,2±12,1 ^{aA}
RS	293,0±22,9 ^{abA}	257,26 ±22,5 ^{bA}	66,6±3,9 ^{bB}	434,33±41,2 ^{bA}	1566,6±58,4 ^{bB}	2061,6±40,1 ^{bA}
ES	369,2 ±27,1 ^{aA}	356,5 ±24,9 ^{aA}	786,0±68,1 ^{aA}	669,4±83,7 ^{aA}	757,9±40,3 ^{dA}	818,6±33,4 ^{cA}
MG	287,13±36,0 ^{bB}	346,8 ±35 ^{aA}	100,86±0,67 ^{bA}	ND	1405,2±84,4 ^{cB}	2182,1±25,8 ^{bA}

	Ácidos (g.L ⁻¹)					
	Málico		Succínico		Tartárico	
	2014	2015	2014	2015	2014	2015
PE	ND	37,66±8,4 ^{bA}	1360,5±121,4 ^{cB}	1874,0±52,83 ^{aA}	2642,0±383 ^{bcA}	2371,4±236,4 ^{bA}
RS	ND	ND	835,6±121,7 ^{dA}	619,3±86,4 ^{cA}	3172,7±100,6 ^{bB}	3720,2±320,3 ^{aA}
ES	3367,2±24,8 ^{aB}	3223 ±56,5 ^{aB}	1781,0 ±107,3 ^{bA}	1507,6±121,9 ^{abB}	2319,8±433,4 ^{cA}	2125,1±336,5 ^{bA}
MG	ND	ND	2275,3±248,6 ^{aA}	1287,4±37,1 ^{bB}	4736,6 ±202,5 ^{aA}	3929,2±49,5 ^{aB}

ND: Não Detectado. Médias seguidas pela mesma letra minúscula entre estados na mesma safra e maiúscula para o mesmo estado entre safras não diferem entre si pelo teste F e Tukey a 5% de probabilidade de erro

Tabela 7: Concentração de compostos fenólicos¹ determinados por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) de amostras de vinhos cv. Isabel, produzidos em diferentes regiões do Brasil.

Compostos fenólicos mg.L ⁻¹	Amostras							
	PE 2014	PE 2015	RS 2014	RS 2015	ES 2014	ES 2015	MG 2014	MG 2015
<i>Flavonóis</i>								
1 Epicatequina Galato	1,73±0,26 ^{ns}	1,2 ± 0,14 ^{ns}	1,23±0,09 ^{ns}	3,1±0,28 ^{ns}	5,36±1,49 ^{ns}	1,06±0,33 ^{ns}	5,1±3,53 ^{ns}	1,3 ±0,1 ^{ns}
2 Epigalocatequina Galato	2,5±0 ^{ns}	6,36±0,16	1,7±0,14 ^{ns}	2,4±0,08 ^{ns}	3,83±0,3 ^{ns}	4,6±1,06 ^{ns}	10,23±6,97 ^{ns}	3,86±1,2 ^{ns}
Total de flavonóis	4,23	7,56	2,93	5,5	9,19	5,66	15,33	5,15
<i>Flavanóis</i>								
3 Caempferol-3-O-glicosídeo	0,5±0 ^{ns}	2,73±0,3 ^{ns}	4,16±0,1 ^{ns}	4,8±0,16 ^{ns}	0,3±0,2 ^{ns}	0,2±0,09 ^{ns}	4,06±3,77 ^{ns}	1,86±0,4 ^{ns}
4 Isorhamnetina-3-O-glicosídeo	3,76±0,37 ^{ns}	2,66±0,2 ^{ns}	12,93±0,7 ^{ns}	17,6±0,7 ^{ns}	2,06±0,3 ^{ns}	2,03±0,1 ^{ns}	20,5±15,2 ^{ns}	10,4±1,8 ^{ns}
5 Miricetina-3-O-glicosídeo	1,6±0,14 ^{ns}	1,4±0,14 ^{ns}	6,23±0,2 ^{ns}	7,96±0,1 ^{ns}	0,76±0,3 ^{ns}	1,16±0,2 ^{ns}	11,7±9,12 ^{ns}	5,06±0,26 ^{ns}
6 Quercetina Piranosídeo	0,43±0,04 ^{ns}	2,86±0,12 ^{ns}	1,4±0,14 ^{ns}	1,5±0,04 ^{ns}	0,73±0,1 ^{ns}	1,73±0,4 ^{ns}	4,56±2,99 ^{ns}	1,73±0,4 ^{ns}
7 Quercetina	0,5±0,08 ^{ns}	0,2±0,04 ^{ns}	0,3±0 ^{ns}	0,2±0,04 ^{ns}	0,46±0,1 ^{ns}	0,83±0,1 ^{ns}	1,06±0,51 ^{ns}	0,83±0,1 ^{ns}
8 Rutina	0,36±0,04 ^{ns}	0,36±0,1 ^{ns}	0,6±0,09 ^{ns}	0,93±0,0 ^{ns}	0,56±0,1 ^{ns}	0,7±0,08 ^{ns}	3,46±3,13 ^{ns}	1,33±0,5 ^{ns}
Total de flavanóis	7,15	10,21	25,62	32,99	4,87	6,65	45,34	21,21
<i>Antocianinas</i>								
9 Pelargonidin-3-O-glucosídeo	ND	0,66±0,08 ^{ns}	1,3±0,36 ^{ns}	3,73±0,04 ^{ns}	0,73±0,04 ^{ns}	2,4±0,92 ^{ns}	43,13±38,7 ^{ns}	12,1±2,4 ^{ns}
10 Malvidina 3,5-di-O-glucosídeo	1,46±0,04 ^{bb}	8,1±0,16 ^{ba}	6,4±0,16 ^{ab}	12,36±0,32 ^{aa}	5,53±0,04 ^{aa}	1,3±0,57 ^{cb}	3,33±3,08 ^{abA}	1,3±0,21 ^{ca}
11 Petunidina 3-O-glucosídeo	1,2±0,14 ^{bb}	22,36±0,46 ^{aa}	8,33±0,23 ^{abA}	14,2±0,45 ^{abA}	7,43±0,18 ^{abA}	2,1±0,94 ^{ba}	13,76±12,26 ^{aa}	4,53±0,9 ^{ba}
12 Malvidina 3-O-glucosídeo	1,03±0,12 ^{ba}	2,13±0,04 ^{ba}	2,86±0,18 ^{bb}	7,36±0,26 ^{ba}	3,73±0,09 ^{ba}	1,9±0,74 ^{ba}	49,82±10,56 ^{aa}	43,1±8,1 ^{ab}
13 Peonidina 3-O-glucosídeo	ND	0,4±5,55 ^{ns}	ND	0,53±0,04 ^{ns}	0,6±0 ^{ns}	0,7±0,29 ^{ns}	14,4±13,03 ^{ns}	4,5±0,94 ^{ns}
14 Petunidina 3-O-glucosídeo clorídeo	0,43±0,04 ^{ns}	0,53±0,04 ^{ns}	1,46±0,30 ^{ns}	3,66±0,04 ^{ns}	0,46±0,04 ^{ns}	0,2±0,04 ^{ns}	3,73±3,32 ^{ns}	0,7±0,12 ^{ns}
15 Cianidina-3,5-di-O-glucosídeo	ND	14,06±0,3 ^{aa}	1,23±0,04 ^{bb}	1,56±0,04 ^{ba}	8,1±0,14 ^{aa}	ND	ND	ND
16 Cianidina-3-O-glucosídeo	6,2±1,63 ^{bb}	44,36±0,74 ^{ba}	116,0±4,18 ^{ab}	182,3±4,58 ^{aa}	13,8±0,24 ^{ca}	ND	ND	ND

Tabela 7: continuação...

Total de antocianinas	10,32	92,6	137,58	225,7	40,38	8,6	128,17	66,23
<i>Ácidos fenólicos</i>								
17 Ácido gálico	21,2±0,48 ^{ns}	17,53±0,3 ^{ns}	16,06±1,53 ^{ns}	26,26±0,23 ^{ns}	9,86±0,16 ^{ns}	3,93±1,6 ^{ns}	22,2±20,57 ^{ns}	10,16±1,79 ^{ns}
18 Ácido cafeico	1,66±0,09 ^{bA}	3,9±0,14 ^{aA}	3,76±0,20 ^{bA}	4,50±0,24 ^{aA}	3,90±2,48 ^{bA}	4,83±1,12 ^{aA}	9,8±4,66 ^{aA}	2,56±0,86 ^{aB}
19 Ácido cinâmico	5,13±0,32 ^{ns}	1,1±0 ^{ns}	6,36±0,49 ^{ns}	3,13±0,04 ^{ns}	0,16±0,04 ^{ns}	0,6±0,37 ^{ns}	8,93±7,82 ^{ns}	1,16±0,2 ^{ns}
20 Ácido clorogênico	34,3±1,04 ^{bA}	20,70±0,53 ^{aB}	73,43±1,32 ^{aA}	22,83±0,46 ^{aB}	22,43±0,38 ^{cA}	8,50±2,99 ^{bB}	10,43±8,46 ^{dA}	8±1,57 ^{bA}
21 Ácido p-cumárico	24,1±1,48 ^{ns}	14,33±0,4 ^{ns}	15,9±0,08 ^{ns}	8,16±0,16 ^{ns}	7,2±0,14 ^{ns}	3,36±1,09 ^{ns}	6,4±5,37 ^{ns}	6,36±1,59 ^{ns}
Total de ácidos fenólicas	86,39	57,56	115,51	64,88	43,55	21,22	57,76	28,24
<i>Estilbenos</i>								
23 Trans-Resveratrol	0,86±0,12 ^{ns}	0,4±0,05 ^{ns}	1,16±0,04 ^{ns}	1,1±0 ^{ns}	0,3±0 ^{ns}	0,56±0,09 ^{ns}	0,83±0,4 ^{ns}	0,5±0,14 ^{ns}
Total de estilbenos	0,86	0,4	1,16	1,1	0,3	0,56	0,83	0,5
Total	108,96	168,33	282,8	330,17	98,29	42,69	247,43	121,33

¹DAD: 280 nm (compostos 1, 2 e 18); 320 nm (compostos 19 a 23); 360 nm (compostos 4 a 9); 520 nm (compostos 10 a 17). ND: Não Detectado Médias seguidas pela mesma letra minúscula entre estados na mesa safra e maiúscula para o mesmo estado entre safras não diferem entre si pelo teste F e Tukey a 5% de probabilidade de erro.

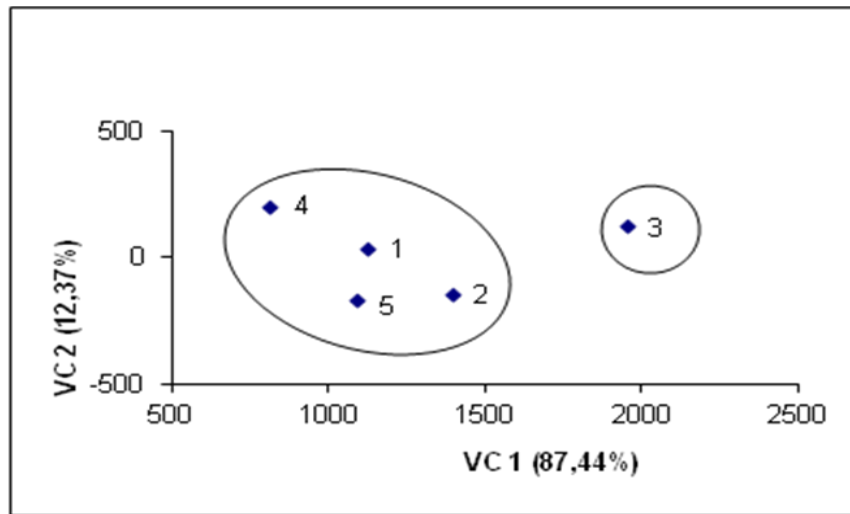


Figura 1. Agrupamento para variáveis enológicas. (1) PE; (2) RS; (3) ES região Serrana; (4) MG; (5) ES região norte.

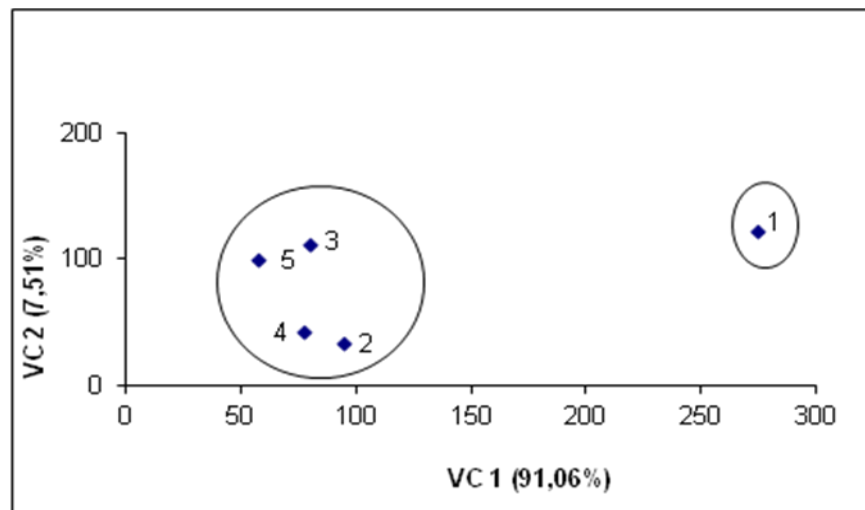


Figura 2. Agrupamento para ácidos orgânicos. (1) PE; (2) RS; (3) ES região Serrana; (4) MG; (5) ES região norte.

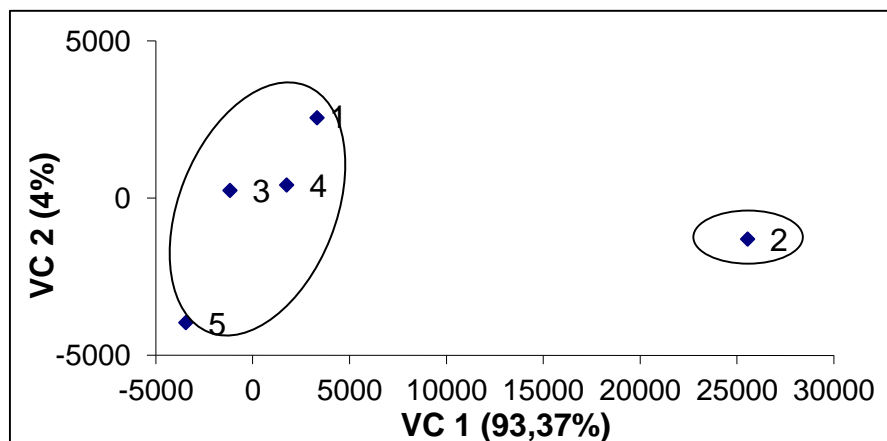


Figura 3. Agrupamento para compostos fenólicos. (1) PE; (2) RS; (3) ES região Serrana; (4) MG; (5) ES região norte.

CONCLUSÃO

Conclui-se que os vinhos produzidos a partir da cultivar Isabel no estado do Espírito Santo, possuem características físico-químicas muito próximas dos vinhos produzidos nas demais regiões produtoras de vinho de mesa do Brasil.

Os vinhos apresentaram diferenças físico-químicas entre as safras na mesma região, provavelmente devido a fatores extrínsecos ao processo de produção de vinhos.

4 CONCLUSÃO GERAL

O vinho produzido na região norte do Espírito Santo, apresentou características físico-químicas mais parecidas com os vinhos de outras regiões que o vinho produzido na região serrana do Espírito Santo.

Para uma conclusão mais precisa, deve-se fazer uma análise sensorial dos vinhos produzidos no norte do Espírito Santo.

Os vinhos produzidos com uvas da região norte do Espírito Santo apresentam características físico-químicas compatíveis com vinhos produzidos nas principais regiões produtoras de vinho de mesa do Brasil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALI, K. M. F.; CHOI, Y.; VERPOTE, R. Metabolic constituents of grapevine and grape – derived products. **Phytochemistry Reviews**, v. 9, n.3, p. 357–378, 2010.

BRASIL. Instrução Normativa Nº 24 de 08 de setembro de 2005. Manual Operacional de Bebidas e Vinagres. Brasília, Publicado no **Diário Oficial da União** em 20 de setembro de 2005, Seção 1, p. 11.

BRASIL, **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. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 8 nov. 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1980-1988/L7678.htm> Acesso em: 17 de dez. 2015.

CAMARGO, U. A. Suco de uva: matéria-prima para produtos de qualidade e competitividade. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE VITICULTURA E ENOLOGIA. **Anais**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2005. p 195-199.

CAMARGO, U. A.; TONIETTO, J.; HOFFMANN, A.; Progressos na viticultura brasileira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n.1, p. 144-149, 2011. Edição especial

CHEYNIER, V.; MOUTOUNET, M.; SARNI-MANCHADO, P. Los compuestos fenólicos. In: FLANZY, C. **Enología: Fundamentos científicos y tecnológicos**. Madrid: Ediciones A. Madrid Vicente, Ediciones Mundi-Prensa. 1ª edición, 2000. 783p.

DE CASTILHOS, M.B. M; CORREA, O.L.D ; ZANUS, M.C ; MAIA, J.D.G ; GOMEZ-ALONSO, S. ; GARCIA-ROMERO, E. ; DEL BIANCHI, v.L.; HERMOSIN-GUTIERREZ, I. Pre-drying and submerged cap winemaking: Effects on polyphenolic compounds and sensory descriptors. Part II: BRS Carmem and Bordô (*Vitis labrusca* L.). **Food Research International**, Vol.76, p.697-708, 2015.

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, v. 70, n.2, p. 158-67, 2011.

FAO. Faostat agriculture data – crops production, crops processed production and food supply – grape and wine. 2013. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/?lang=en>> . Acesso em: 12 jan. 2016.

FREITAS, D. M. **Evolução dos parâmetros cromáticos e compostos fenólicos na conservação de vinhos tintos**. 2000. 132f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, 2000

GOLDBERG, D. M.; YAN, J.; DIAMANDIS, E. P.; KARUMANCHIRI, A.; SOLEAS G.; WATERHOUSE A. L. A Global Survey of *Trans*-Resveratrol Concentrations in Commercial Wines **Am. J. Enol. Vitic.** v.46, p. 159-165, 1995.

LIU, H.F.; WU, B.H.; FAN, P.G.; LI, S.H.; LI, L.S.; Sugar and acid concentrations in 98 grape cultivars analyzed by principal component analysis. **Journal of the Science of Food and Agricultural**, v. 86, p. 1526–1536, 2006.

LUCENA, A.P.S.; NASCIMENTO R.J.B.; MACIEL J.A.C. ; TAVARES J.X.; BARBOSA-FILHO J.M.; OLIVEIRA E.J. Antioxidant activity and phenolics content of selected Brazilian wines. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 23, p.30–36, 2010.

DOS SANTOS LIMA, M.; DUTRA, M. D. C. P.; TOALDO, I. M., CORRÊA, L. C.; PEREIRA, G. E.; DE OLIVEIRA, D.; NINOW, J. L. Phenolic compounds, organic acids and antioxidant activity of grape juices produced in industrial scale by different processes of maceration. **Food chemistry**, v. 188, p. 384-392, 2015.

MATEUS N.; FREITAS V.; Evolution and Stability of Anthocyanin-Derived Pigments during Port Wine Aging, **Journal of Agriculture, Food Chemistry**, v. 49, p. 5217-5222, (2001).

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

MANFROI ,L.; MIELE, A.; RIZZON L. A.; BARRADAS, C. I.N.; Composição físico-química do vinho Cabernet Franc proveniente de videiras conduzidas no sistema lira aberta. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, p.290-296, 2006

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

OIV - ORGANISATION INTERNATIONALE DE LA VIGNE ET DU VIN. **Vine and Wine Outlook 2006-2012**. OIV – 18. Belgique.: Peters SA, 2012.

ONSI, B. T. **Avaliação da estabilidade microbiológica e qualidade sensorial do vinho tinto seco comum em embalagem pet**. Bento Gonçalves, 2010 Dissertação (TCC), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul

PINHO C.; COUTO A.I.; VALENTÃO P.; ANDRADE P.B.; FERREIRA I.M.P.L.V.O. Accessing the anthocyanic composition of Port wines and musts and their free radical scavenging capacity, **Food Chemistry**, 131, 885-892, 2012.

QUEIROZ, M. J. G. **Evolução das antocianinas, atividade antioxidante e parâmetros de cor no Vinho do Porto ao longo do seu envelhecimento**. Porto , 2015. Dissertação (Mestre em Controlo da Qualidade), Faculdade de Farmácia, Universidade do Porto.

RIBEIRO, T. P., LIMA, M. A. C., ALVES, R. E. Maturação e qualidade de uvas para suco em condições tropicais, nos primeiros ciclos de produção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, n.8, p. 1057–1065, 2012

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

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Efeito da safra vitícola na composição da uva, do mosto e do vinho Isabel da Serra Gaúcha, Brasil. **Ciência Rural**, v.36, n.3, p. 959-964, 2006.

RIZZON, L. A.; MIELE, A.; MENEGUZZO, J. Avaliação da uva cv. Isabel para a elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 20, n. 1, p. 115-121, 2000.

RIZZON, L. A.; MIELE, A.; SCOPEL, G. Características analíticas de vinhos Chardonnay da Serra Gaúcha. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.8, p. 2555-2558, 2009.

RIZZON, L.,A. Metodologia para análise de mosto e suco de uva. **Brasília: Embrapa Informação Tecnológica**, 2010.

RIZZON, L. A.; MENEQUZZO, J. Sistema de produção de destilado de vinho. **EMBRAPA Uva e Vinho**. Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/sprod/DestiladoVinho/destilacao.htm>> Acesso em 13 de novembro de 2015, v. 1, 2008.

RIZZON, L. A.; MIELE, A.; MENEGUZZO, J. Avaliação da uva cv. Isabel para a elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 20, n. 1, p. 115-121, 2000.

RUIZ-GARCÍA, Y.; ROMERO-CASCALES, I.; GIL-MUÑOZ, R.; FERNÁNDEZ-FERNÁNDEZ, J. I.; LÓPEZ-ROCA, J. M.; GÓMEZ-PLAZA, E. Improving Grape Phenolic Content and Wine Chromatic Characteristics through the Use of Two Different Elicitors: Methyl Jasmonate versus Benzothiadiazole. **Journal of agricultural and food chemistry**, Vol.60, n. 5, p.1283-90, 2012.

ROBINSON, J. **The Oxford Companion to Wine**, 3º Edição Hardcover – October , 2006

SANTOS B. A. C. **Compostos voláteis e qualidade dos vinhos secos jovens varietal Cabernet Sauvignon produzidos em diferentes regiões do Brasil** (tese de doutorado). Campinas (SP), Universidade Estadual de Campinas; 2006.

ŠERUGA, M.; NOVAK, I.; JAKOBEK, L. Determination of polyphenols content and antioxidant activity of some red wines by differential pulse voltammetry, HPLC and spectrophotometric methods. **Food Chemistry**, v. 124, n. 3, p. 1208-1216, 2011.

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

SOUZA, M. I. L. Caracterização físico-química de vinhos de uvas viníferas e uvas americanas e avaliação do processo oxidativo por ozonização. 2014. 69 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2014.

SOUSA, M. V. F. **Caracterização físico-química e sensorial de vinho tinto de cantinas de Santa Teresa, Espírito Santo, produzido com utilização de pectinase**. Viçosa: 2014. 129f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal de Viçosa.

SOUTO, A.; CARNEIRO, M. C.; SEFERIN, M.; SENNA, M. J. H.; CONZ, A. GOBBI, K. Determination of trans-Resveratrol Concentrations in Brazilian Red Wines by HPLC. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 14, p. 441-445, 2001.

UNIÃO BRASILEIRA DE VITIVINICULTURA. **Dados estatísticos**. Bento Gonçalves, 2012. Disponível em:< http://www.uvibra.com.br/pdf/safra_uva2002-2012>. Acesso em: 12 jan. 2016.

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 Agrotécnica**, Lavras, v. 23, n. 3, p. 623-637, 1999.

SOBRINHO M. R. **Caracterização físico-química do vinho paulista**. Campinas, SP: 2013. 137f. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas.

TECCHIO, F. M.; MIELE, A.; RIZZON, L.A. Composição físico-química do vinho Bordô de Flores da Cunha, RS, elaborado com uvas maturadas em condições de baixa precipitação. **Ciência Rural**, v.37, n.5, 2007.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AQUARONE, E. **Biotecnologia Industrial**. 1. ed. São Paulo: Edgar Blücher, 2001.

ABE, L. T.; MOTA, R. V.; LAJOLO, F. M.; GENOVESE, M. I. Compostos fenólicos e capacidade antioxidante de cultivares de uvas *Vitis labrusca* L. e *Vitis vinifera* L. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n.2, p.394-400, 2007.

BRASIL, **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. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 8 nov. 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1980-1988/L7678.htm> Acesso em: 17 de dez. 2015.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. 4. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 1018 p.

CABRITA, M. J.; SILVA, R. J.; LAUREANO, O. Os compostos polifenólicos das uvas e dos vinhos. In SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE VITIVINICULTURA. **Anais...** Ensenada, México (2003).

CAMARGO, U. A. 'Isabel Precoce': Alternativa para a Vitivinicultura Brasileira. **Comunicado Técnico 54**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 6.

CORRÊA, L.; VENCATO, A.; RIGON, A.; REETZ, S.; DA ROSA, E. G.; BELING, R. **Anuário brasileiro da uva e do vinho**. Santa Cruz do Sul: Ed. da Gazeta Santa Cruz do Sul, 2005, p.136.

DANILEWICS, J. C. Interaction of sulfur dioxide, polyphenols, and oxygen in a wine-model system: central role of iron and copper. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 58, n.1, p. 53-60, 2007.

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

DE MELLO, L. M. R. Vitivinicultura Brasileira: Panorama 2014. **Comunicado Técnico 175**. 1ª Edição. Bento Gonçalves: EMBRAPA, 2015, p. 6.

DE ANDRADE, M. F.; DE SOUZA, J. P. D.; SILVA, J. B. P.; PAIM, S. A. P. Análise multivariada de parâmetros físico-químicos em amostras de vinhos tintos comercializados na região metropolitana do Recife. **Química Nova**, v. 31, n. 2, p; 296-300, 2008.

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. **Inst Adolfo Lutz**. São Paulo, v. 70, n.2, p. 158-67, 2011.

EMBRAPA, **Sistema de Produção de Uvas Rústicas para processamento em Regiões tropicais do Brasil**, Sistemas de Produção, ISSN 1678-8761, Versão Eletrônica, 2005.

FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **Faostat agriculture data – crops production, crops processed production and food supply – grape and wine**. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/?lang=en>>. Acesso em: 13 nov. 2015.

FREITAS, D.M. **Variação dos compostos fenólicos e de cor dos vinhos de uvas (*Vitis vinifera*) tintas em diferentes ambientes**. 2006. 56f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2006.

GUERRA, C. C. Vinho Tinto. In: VENTURINI FILHO, W. G. (Coord.) **Bebidas alcoólicas: ciência e tecnologia**. São Paulo: Blücher, 2010. v. 1, cap. 11, p. 209-233.

GIACHINI, R.A. **Avaliação de parâmetros na produção de acidez fixa por leveduras de uso enológico**. Caxias do Sul, 1996. 90p. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) – Programa de Mestrado em Biotecnologia, Universidade de Caxias. 1996.

HARBORNE, J. B.; WILLIAMS, C. A. Advances in flavonoid research since 1992. **Phytochemistry**, v. 55, n. 6, p. 481-504, 2000.

IBGE - Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Levantamento Sistemático da produção Agrícola: pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil. Rio de Janeiro, v.29 n.1 p.1-78, ISSN 0103-443X, janeiro 2016.

JACKSON, R.S. Wine Science: Principles, Practice, Perception. **Food Science and Technology International Series 2nd Edition** (Edited by: Taylor SL). San Diego, Academic Press 2000.

MAZZA, G. Anthocyanins in grapes and grape products. **Crit. Rev. Food Sci. Nut.**, v. 35, p. 341-371, 1995

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

PEYNAUD, E.; BLOUIN, J.; DOS SANTOS, P. J. F. C. **O gosto do vinho: o grande livro da prova**. 1997.

PEYNAUD E. **Enologia pratica**. Conocimiento y elaboracion del vino, 3ª edição, Ediciones MundiPrensa, Bilbao, 1996.

RENAUD, S.; DE LORGERIL, M. Wine, alcohol, platelets, and french paradox for coronary heart disease. **Lancet**, v. 339, p. 1523-1526, 1992

RIZZON, L. A.; ZANUZ, M. C.; MANFREDINI, S. **Como elaborar vinho de qualidade na pequena propriedade**. Bento Gonçalves: EMBRAPA Uva e Vinho, 1994. 36 p.

RIZZON, L. A.; MIELE, A.; MENEGUZZO, J. Avaliação da uva cv. Isabel para a elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 20, n. 1, p. 115-121, 2000.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Acidez na vinificação em tinto das uvas Isabel, Cabernet Sauvignon e Cabernet Franc. **Revista Ciência Rural**, Vol.32, N° 3, p. 511-515, 2002.

RIZZON, L. A.; MENEQUZZO, J. **Sistema de produção de destilado de vinho. EMBRAPA Uva e Vinho**. Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/sprod/DestiladoVinho/destilacao.htm>> Acesso em 13 de novembro de 2015, v. 1, 2008.

ROSIER, J. P. **Manual de elaboração de vinho para pequenas cantinas**. 2. ed. Florianópolis: EPAGRI, 1995. 72 p.

SANTOS, B.A.C. **Compostos voláteis e qualidade dos vinhos secos jovens varietal Cabernet Sauvignon produzidos em diferentes regiões do Brasil**. (Tese de doutorado). Campinas (SP): Universidade Estadual de Campinas; 2006.

SOMERS, T. C. Pigment development during ripening of the grape. *Vitis*, v. 14, p.269-277, 1976.

UVIBRA, 2015. **Comercialização de vinhos e derivados elaborados no RS de 2010 à 2015 - mercado interno e externo**. Disponível em: <http://www.uvibra.com.br/pdf/comercializacao2010a2015_nov.pdf> Acesso em: 12 jan. 2016.

VOGT, E.; JAKOB, L.; LEMPERLE, E.; WEISS, E. **El vino**: obtención, elaboración y análisis. Tradução Jaime Esain Escobar. Zaragoza: Acribia, 1984. 294p. Tradução Der Wein: Bereitung. Behandlung. Untersuchung.