

UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA (UNEB)
Pró-reitoria de Pesquisa e Ensino de Pós-graduação (PPG)
Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais (DTCS)
Programa de Pós-Graduação em Horticultura Irrigada – Mestrado (PPHI)

CARLA VALÉRIA DA SILVA PADILHA

**PERFIL QUÍMICO, SENSORIAL E ACEITAÇÃO DE VINHOS TROPICAIS DO
VALE DO SUBMÉDIO DO SÃO FRANCISCO**

JUAZEIRO - BA

2014

UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA (UNEB)
Pró-reitoria de Pesquisa e Ensino de Pós-graduação (PPG)
Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais (DTCS)
Programa de Pós-Graduação em Horticultura Irrigada - Mestrado (PPHI)

CARLA VALÉRIA DA SILVA PADILHA

**PERFIL QUÍMICO, SENSORIAL E ACEITAÇÃO DE VINHOS TROPICAIS DO
VALE DO SUBMÉDIO DO SÃO FRANCISCO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Horticultura Irrigada da Universidade do Estado da Bahia (PPHI/UNEB/DTCS), como parte do requisito para a obtenção do título de Mestre em Agronomia. Área de Concentração: Horticultura Irrigada

Orientador: Prof. Dr. Giuliano Elias Pereira
Coorientadores: Dr^a. Aline C. Telles Biasoto
Dr. Joston Simões de Assis

JUAZEIRO - BA
2014

Padilha, Carla Valéria da Silva

Perfil químico, sensorial e aceitação de vinhos tropicais do Vale do Submédio São Francisco. / Carla Valéria da Silva Padilha. - Juazeiro, 2014. 195 n. fls. il.

Orientador: Giuliano Elias Pereira

Dissertação (Mestrado em Horticultura Irrigada) - Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais, Campus III, 2014

Bibliografia

1. Vinhos e vinificação - análise
2. Vinhos - São Francisco, Rio, Vale (Brasil)
3. Compostos fenólicos I. Pereira, Giuliano Elias II. Universidade do Estado da Bahia, da Bahia, Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais III. Título

CDD 663.20981

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

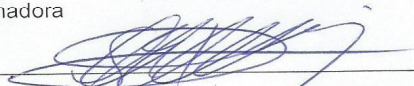
CARLA VALÉRIA DA SILVA PADILHA

PERFIL QUÍMICO, SENSORIAL E ACEITAÇÃO DE VINHOS TROPICAIS DO VALE DO SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Horticultura Irrigada da Universidade do Estado da Bahia (PPH/UNEB/DTCS), como parte do requisito para a obtenção do título de Mestre em Agronomia. Área de Concentração: Horticultura Irrigada.

Aprovada em: 31/07/2014

Comissão Examinadora



Prof. Dr. Giuliano Elias Pereira
(UNEB/ EMBRAPA Uva e Vinho/Semiárido)



Drª. Aline Camarão Telles Biasoto
(EMBRAPA Semiárido)



Dr. Celito Crivellaro Guerra
(EMBRAPA Uva e Vinho)



Dr. Marcos dos Santos Lima
(Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano
IF- Sertão Pernambucano)

Dedico esta dissertação aos meus pais, porque a eles devo tudo o que sou hoje. Os meus agradecimentos por toda confiança depositados em mim e em todas as minhas decisões. E também à minha irmã, Camila, que sempre torceu pela minha vitória. Espero que possa de alguma forma servir de inspiração para a tua vida.

AGRADECIMENTOS

Durante o desenvolvimento desta dissertação, muitas foram as pessoas que me apoiaram e me incentivaram, contribuindo de forma inestimável para meu crescimento profissional e pessoal. Por isto, aqui estão alguns agradecimentos:

Primeiramente a Deus, pela vida, sabedoria e saúde. Por ter colocado em meus caminhos pessoas que me ofereceram a mão quando precisei e por ter me colocado a frente de situações que me tornaram mais madura.

Ao Profº Dr. Giuliano Elias Pereira, meu orientador, por ter me aceitado, sem ao menos me conhecer, e por confiar a mim este trabalho tão grandioso e importante para região, por compartilhar todo o seu vasto conhecimento na área de enologia, por ouvir com interesse as questões, dúvidas e problemas que surgiram durante o processo desta pesquisa.

À Drª Aline Camarão Telles Biasoto pelo carinho, compreensão, incentivo e pelo grande auxílio nas análises sensoriais e estatística dos dados. Agradeço ainda pela revisão minuciosa do texto, sugestões e idéias.

À Universidade Estadual da Bahia pela formação acadêmica e à EMBRAPA Semiárido (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), por disponibilizar sua estrutura para a realização deste trabalho.

Aos provadores que fizeram parte da equipe sensorial do estudo: Agnaldo, Aline, Danielly, Erika, Fabrício, Larissa, Luiz Cláudio, Marcos, Milena, Thalita, Tiago e Walkia. Aos consumidores e também aos enólogos. Sem vocês parte desse trabalho não seria possível. Agradeço o interesse, a disponibilidade e a paciência de avaliar por tantas vezes os mesmos vinhos.

Ao Dr. Luiz Claudio Correa por ter me ajudado a solucionar diversas dúvidas, sempre com boa vontade e muita competência.

À Luiz Antônio, Antero e todos os bolsistas e estagiários que passaram pelo laboratório de enologia enquanto eu trabalhava neste projeto e que dispensaram um pouco da sua dedicação, auxiliando-me com as análises.

Às vinícolas da região pela doação das amostras utilizadas na pesquisa.

Aos professores da banca examinadora da qualificação do projeto, MSc. Ana Paula Barros e MSc. Francisco Amorim, que forneceram sugestões indispensáveis para construção deste trabalho. E aos professores da banca examinadora da dissertação, Dr. Celito Guerra e Dr. Marcos Lima, por aceitarem avaliar este trabalho.

Aos meus pais, Soneide e Juarez, simplesmente por terem me feito existir, por tanto amor, por terem me proporcionado educação e, por me

apoiarem em todas as etapas da minha vida e que, durante este período, se viram privados da minha companhia.

Aos demais familiares que sempre torceram pelo meu sucesso, amo muito vocês.

Ao meu namorado, Eduardo, pela sua incansável boa vontade em me ajudar, por perder fins de semana ao meu lado medindo e digitado os dados e insistindo para que eu avançasse cada vez mais um pouquinho. Enfim, por estar sempre ao meu lado, sendo muito mais do que se pode esperar.

À minha querida amiga e companheira de análises Larissa Félix, por partilhar comigo todo o processo de produção desta pesquisa. Agradeço o companheirismo, os conselhos e toda a atenção despendida. Trabalhar ao seu lado muito me acrescentou como pessoa e profissional. Tenho certeza que você sabe disso!

À minha filha e amiga Regiane, com quem partilhei minhas alegrias, dúvidas, revoltas e sonhos durante esses dois anos de mestrado, sempre disposta a ouvir, “abrir meus olhos” e incentivar-me. Sou grata pelos tão bons momentos que passamos e passaremos juntas, pelos conselhos e pela calma que me transmitiu quando muito precisei. Agradeço eternamente pelo carinho e atenção.

Às minhas coisinhas, Walkia, Erika e Nadja, obrigada pela ajuda, amizade, conversas, respeito e torcida de sempre.

A CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pelo auxílio financeiro.

Por fim, meu agradecimento especial a todas as pessoas que contribuíram para minha formação profissional e pessoal.

“Aprendi a confiar em meu destino, no meu caráter, na minha dignidade, no momento em que decidi sentir tamanha emoção superando minhas próprias expectativas não somente pela essência da sabedoria, mas simplesmente pela humilde valentia em questionar a ciência.”

Autor Desconhecido

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	xii
LISTA DE FIGURAS	xv
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	xviii
RESUMO GERAL	xix
GENERAL ABSTRACT	xxi
1. INTRODUÇÃO GERAL	23
2. OBJETIVOS	26
2.1. Objetivo geral	26
2.2. Objetivos específicos	26
3. REVISÃO DE LITERATURA	27
3.1. Vinhos tropicais	27
3.2. Importância socioeconômica do vinho na região do Vale do Submédio São Francisco	28
3.3. Indicação geográfica	29
3.4. Composição físico-química dos vinhos	30
3.5. Análise sensorial de vinhos	34
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36
 CAPITULO I	 43
RESUMO	44
GENERAL ABSTRACT	45
1. INTRODUÇÃO	46
2. MATERIAL E MÉTODOS	47
2.1 Amostras	47
2.2 Caracterização dos parâmetros enológicos clássicos	47
2.3 Análise sensorial	48
2.3.1 Caracterização do perfil sensorial por equipe treinada	48
2.3.1.1 Recrutamento e pré-seleção dos julgadores	48
2.3.1.2 Seleção dos candidatos	49
2.3.3 Desenvolvimento de terminologia descritiva	51
2.3.4 Treinamento da equipe sensorial	53
2.3.5 Seleção final da equipe de provadores	53
2.3.6 Avaliação das amostras	54
2.4 Teste com consumidores	54
2.4.1 Recrutamento e seleção dos consumidores	54
2.4.2 Condições do teste	55
2.5 Análise sensorial com enólogos	56
2.6 Análise estatística	57

2.6.1 Análises físico-químicas	57
2.6.2 Análise Descritiva Quantitativa	57
2.6.3 Teste com consumidores.....	57
2.6.4 Análise sensorial com enólogos	58
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	59
3.1 Perfil físico-químico	59
3.2 Análise sensorial.....	63
3.2.1 Análise Descritiva Quantitativa.....	63
3.2.2 Teste de aceitação e intenção de compra	77
3.2.2.1 Caracterização dos consumidores	77
3.2.2.2 Teste de aceitação.....	78
3.2.4 Relação entre os consumidores e os atributos sensoriais (ADQ)	83
3.2.5 Análise sensorial com enólogos	90
4. CONCLUSÕES	95
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	96
 CAPÍTULO II	 102
RESUMO	103
ABSTRACT	104
1. INTRODUÇÃO	105
2. MATERIAL E MÉTODOS	108
2.1 Amostras.....	108
2.2 Determinação dos compostos fenólicos por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE).....	108
2.2.1 Análises espectrofotométricas	109
2.3 Atividade antioxidante.....	111
2.4 Análise estatística	111
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	112
3.1 Composição fenólica dos vinhos	112
3.2 Atividade antioxidante dos vinhos tintos	117
3.3 Correlação entre a atividade anntioxidante e os compostos fenólicos dos vinhos.....	119
4. CONCLUSÕES	123
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	124
 CAPÍTULO III	 135
RESUMO	136
ABSTRACT	137
1. INTRODUÇÃO	138
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	140

2.1 Amostras.....	140
2.2 Análises enológicas clássicos.....	140
2.3 Atividade antioxidante.....	140
2.4 Compostos fenólicos.....	141
2.5 Testes sensoriais.....	141
2.5.1 Análise Descritiva Quantitativa.....	141
2.5.2 Teste de aceitação e intenção de compra.....	143
2.5.3 Análise sensorial com enólogos.....	144
2.4 Análises estatísticas.....	144
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	145
3.1 Caracterização enológica dos vinhos.....	145
3.2 Atividade antioxidante.....	147
3.3 Determinação de compostos fenólicos.....	148
3.4 Testes sensoriais.....	149
3.4.1 Análise Descritiva Quantitativa.....	149
3.4.2 Análise sensorial de aceitação e preferência.....	160
3.4.2.1 Caracterização dos consumidores.....	160
3.4.2.2 Teste de aceitação.....	162
3.4.2.3 Teste de intenção de compra.....	163
3.4.3 Análise sensorial com enólogos.....	164
4. CONCLUSÕES.....	169
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	170
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	175
APENDICE I.....	176
APÊNDICE II.....	178
APÊNDICE III.....	180
APENDICE IV.....	181
APÊNDICE V.....	182
APENDICE VI.....	184
APENDICE VII.....	186
APENDICE VIII.....	188
ANEXO I.....	189
ANEXO II.....	190
ANEXO III.....	191
ANEXO IV.....	192
ANEXO V.....	193
ANEXO VI.....	194
ANEXO VII.....	195

LISTA DE TABELAS

Capítulo I

Tabela 1: Caracterização dos vinhos tintos analisados no presente estudo....47

Tabela 2: Concentração das soluções utilizadas no teste de identificação dos gostos básicos e da adstringência.....50

Tabela 3: Aromas presentes em vinhos tintos segundo a Roda de Aromas® proposta por Noble et al. (1987) e respectivas referências utilizadas na presente pesquisa.....52

Tabela 4: Parâmetros físico-químicos dos vinhos tintos comerciais do Vale do Submédio do São Francisco avaliados.....61

Tabela 5: Terminologia descritiva, definições e respectivas referências de intensidade desenvolvidas pela equipe sensorial para as amostras de vinhos tintos elaborados e comercializados no Vale do Submédio São Francisco.....64

Tabela 6: Valores de $pF_{amostra}$ e $pF_{repetição}$ gerados no teste de seleção final dos provadores, realizado pelos 13 provadores pré-selecionados e treinados, que avaliaram cada um dos 27 termos descritivos da Ficha de Avaliação desenvolvida (Valores desejáveis: $pF_{amostra} \leq 0,50$ e $pF_{repetição} \geq 0,05$. Valores em itálico e sublinhado indicam poder discriminativo e repetibilidade insuficientes).....69

Tabela 7: Médias da equipe sensorial com relação aos 27 atributos que caracterizam as amostras de vinhos tintos elaborados e comercializados no Vale do São Francisco.76

Tabela 8: Médias de aceitação das amostras de vinho tinto elaborado e comercializado no Vale do Submédio São Francisco.78

Tabela 9: Médias de aceitação global dos dados gerados através da escala hedônica híbrida* (n=112), considerando-se: todos os consumidores e os consumidores separados pelos cinco clusters gerados.....	82
---	----

Tabela 10: Características sócio-demográficas e frequência de consumo de vinho expressas como percentagens dos consumidores em cada segmento, referindo-se aos grupos identificados pelo MDPREFcorrespondente a escala hedônica.....	88
---	----

Tabela 11: Pontuação das amostras em estudo atribuídas por um painel de especialistas em análise sensorial de vinhos.....	91
--	----

Tabela 12: Caracterização sensorial de vinhos tintos do Vale do Submédio São Francisco realizada por especialista.....	92
---	----

Capítulo II

Tabela 1: Caracterização das amostras de vinhos avaliadas.....	108
---	-----

Tabela 2: Parâmetros da curva de calibração dos 25 compostos fenólicos.....	110
--	-----

Tabela 3: Concentração de compostos fenólicos (mg L^{-1}) dos vinhos tintos comerciais do Vale do Submédio do São Francisco.....	113
--	-----

Tabela 4: Resultados da análise de correlação de Pearson, correlacionando os valores de compostos fenólicos encontrados nas amostras de vinho tinto com a atividade antioxidante determinada pelo método ABTS.....	120
---	-----

Capítulo III

Tabela 1: Caracterização dos vinhos avaliados no presente estudo.....	140
--	-----

Tabela 2: Parâmetros físico-químicos avaliados nos vinhos comerciais espumantes moscatéis e no vinho branco do Vale do Submédio do São Francisco (teores médios $\pm$ desvio padrão).....	145
Tabela 3: Valores médios dos compostos fenólicos (em mg L ⁻¹) determinados no vinho branco Chenin Blanc e nos espumantes moscatéis comerciais produzidos no Vale do Submédio do São Francisco	149
Tabela 4: Definição dos termos descritivos e respectivas referências de intensidade consensualmente desenvolvidas pela equipe sensorial.....	150
Tabela 5: Valores de pFamostra e pFrepetição gerados no teste de seleção final, pelos 13 julgadores treinados, para cada termo da Ficha de avaliação dos vinhos (Valores desejáveis: pFamostra $\leq$ 0,50 e pFrepetição $\geq$ 0,05. Valores sublinhados indicam poderdiscriminativo e repetibilidade insuficientes). F.V.=Fontes de variação.....	155
Tabela 6: Médias da equipe sensorial com relação aos 25 atributos que caracterizam as amostras de vinhos espumantes elaborados e comercializados no Vale do São Francisco.....	159
Tabela 7: Médias de aceitação das amostras de vinho espumante e branco em relação à aparência, aroma, sabor e impressão global.....	162
Tabela 8: Características sensoriais de vinhos espumantes moscatéis do Vale do Submédio São Francisco segundo equipe de enólogos (n=10).....	165
Tabela 9: Pontuação do painel de especialistas atribuída aos vinhos.....	167

LISTA DE FIGURAS

Capítulo I

- Figura 1:** Referências utilizadas para treinamento da equipe de julgadores que avaliou o perfil sensorial de sete vinhos tintos comerciais do Vale do Submédio do São Francisco.....53
- Figura 2:** Ficha de Avaliação gerada para a avaliação sensorial das amostras de vinhos tintos analisadas na presente pesquisa.....67
- Figura 3:** Representação gráfica do perfil sensorial das amostras de vinhos tintos comerciais do Vale do Submédio do São Francisco.....72
- Figura 4:** Análise de Componentes Principais (ACP) PC I x PC II dos resultados obtidos com a avaliação sensorial dos sete vinhos tintos, onde PC I x PC II, explicaram 38,02% da variabilidade total. PC1 explicou 20,96% e PCII explicou 17,06%.....73
- Figura 5:** Análise de Componentes Principais (ACP) PC I x PC III dos resultados obtidos com a avaliação sensorial dos sete vinhos tintos, onde PC I x PC III, explicaram 35,45% da variabilidade total. PCI explicou 20,96% e PCIII explicou 14,49%.....74
- Figura 6:** Perfil sócio-demográfico dos consumidores, frequência e locais de consumo.....77
- Figura 7:** Mapa de preferência interno dos dados de aceitação global gerado pela escala hedônica híbrida mostrando a configuração dos consumidores com relação às amostras comerciais de vinho tinto.....81
- Figura 8:** coeficientes de regressão dos mínimos quadrados parciais para a predição da aceitação geral de vinhos tintos pelos consumidores brasileiros com base em 27 descritores sensoriais desenvolvidas por um painel treinado.

(A) 112 consumidores participantes da pesquisa (B) 48 consumidores localizados no grupo 1, (C) 25 consumidores localizados no grupo 2, (D) 12 consumidores localizados no grupo 3, (D) 17 consumidores localizado no grupo 4 e (E) 10 consumidores localizados no grupo 5 (barras brancas = termos descritor que contribuíram positiva ou negativamente para a aceitação do consumidor em $p \leq 0,05$; barras cinzas = termos descritor sem contribuição significativa para a aceitação do consumidor).....84

Figura 9: Histograma de freqüência dos valores de intenção de compra (Teste de Intenção de Compra) atribuídos às amostras de vinho tinto elaborados e comercializados no Vale do São Francisco (1 = certamente não compraria o produto; 5 = certamente compraria o produto).....90

Capítulo II

Figura 1: Valores médios para a atividade antioxidante obtida pelo método ABTS para os vinhos comerciais do Submédio do Vale São Francisco. Barras seguidas pelas mesmas letras representam amostras que não diferem em atividade antioxidante de acordo com o teste de Tukey ($p \leq 0,05$).....118

Figura 2: Gráfico originado da Análise de regressão por mínimos quadrados parciais (PLS), utilizando como variáveis independentes os compostos fenólicos e variável dependente a atividade antioxidante avaliada pelo método ABTS.....121

Capítulo III

Figura 1: Referências utilizadas para treinamento da equipe de julgadores que avaliou o perfil sensorial de duas amostras de vinhos espumantes moscatéis comerciais do Vale do Submédio do São Francisco.....143

Figura 2: Resultado da avaliação da Atividade antioxidante pelo método ABTS das amostras de vinho branco Chenin Blanc, e dos espumantes moscatéis Moscato Itália e Moscato Canelli produzidos no Vale do Submédio do São Francisco.....	147
Figura 3: Ficha de Avaliação gerada para a avaliação sensorial das amostras de vinhos espumantes moscatéis analisadas na presente pesquisa.....	154
Figura 4: Representação gráfica do perfil sensorial das amostras de vinhos espumantes moscatéis do Vale do Submédio do São Francisco.....	158
Figura 5: Perfil sócio-demográfico dos consumidores de vinho espumante...	161
Figura 6: Perfil sócio-demográfico dos consumidores de vinho branco.....	161
Figura 7: Resultados do teste de intenção de compra dos vinhos em estudo...	164
Figura 8: Perfil sensorial dos espumantes moscatéis elaborados com uvas Moscato Italia e Moscato Canelli.....	166
Figura 9: Perfil sensorial do vinho Chinin Blanc do Vale do Submédio do São Francisco.	168

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

% vol.	Teor alcoólico ou percentagem de álcool por volume
ABTS	2,2-azinobis (3-etilbenzotiazolina-6-acido sulfônico)
ACP	Análise de componentes principais
CLAE	Cromatografia Líquida de Alta Eficiência
EAG	Equivalente de Ácido Gálico
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
OIV	Organization Internationale de la Vigne et Du Vin
PCA	Análise de componentes principais (do inglês “Principal component analysis”)
TEAC	Atividade antioxidante equivalente ao Trolox
VSMSF	Vale do Submédio do São Francisco

RESUMO GERAL

O presente trabalho teve como objetivo realizar as caracterizações analíticas e sensoriais dos vinhos tropicais comerciais do Vale do Submédio do São Francisco, visando colaborar com o setor na futura certificação dos produtos, com a implementação da Indicação Geográfica. As amostras foram compostas por dez vinhos comerciais elaborados a partir de *Vitis vinifera* L., dentre eles sete tintos, dois espumantes moscatéis e um branco tranquilo, fornecidas pelas cinco vinícolas instaladas na região. Foram determinadas características físico-químicas, bem como a atividade antioxidante e o perfil fenólico. As características sensoriais foram descritas através da Análise Descritiva Quantitativa (ADQ®) e da análise realizada com enólogos. Foram realizados teste de aceitação e intenção de compras dos vinhos. Os dados químicos e sensoriais foram analisados através de testes estatísticos e Análise Exploratória de Dados (gráficos em coordenadas polares) utilizando o software SAS® e XLSTAT®. Em geral, as amostras apresentaram-se de acordo com a legislação brasileira para todos os parâmetros avaliados. O pH dos vinhos variou de 3,32 (Moscato Italia) a 4,09 (Ruby Cabernet). Os valores de dióxido de enxofre total obtidos variaram de 29,01 mg L⁻¹ (Tempranillo) a 231,08 mg L⁻¹ (Moscato Italia). A atividade antioxidante dos vinhos brancos variou de 0,631 a 1,194 µmol Trolox/ml vinho, com maior atividade no vinho Chenin Blanc. Enquanto que para os vinhos tintos a amostra Touriga Nacional apresentou a maior atividade antioxidante (23,14 µMol Trolox mL vinho⁻¹). Já os vinhos Barbera, Petit Verdot e Syrah apresentaram os menores valores de atividade antioxidante (8,85, 8,55 e 9,13 µMol Trolox. mL vinho⁻¹, respectivamente). A quantidade de compostos fenólicos nos vinhos tintos variou consideravelmente, onde o valor médio mais elevado foi encontrado para a amostra Assemblage (263,67 mg L⁻¹), seguido da amostra Touriga Nacional (233,30 mg L⁻¹) e Ruby Cabernet (223,13 mg L⁻¹). Em relação aos vinhos brancos, a amostra Chenin Blanc apresentou os maiores valores de procianidina A2 (2,0 mg L⁻¹), já a catequina foi o composto presente em maior concentração nas amostras de espumantes moscatéis, variando de 1,6 mg L⁻¹ na amostra Moscato Canelli a 3,8mg L⁻¹ na amostra Moscato Italia. O estudo do perfil sensorial revelou características sensoriais interessantes e tipicidades distintas entre as

amostras, os vinhos Touriga Nacional, Tempranillo e Barbera possuíram perfis sensoriais mais similares entre si, destacando-se na cor vermelha/marrom do corpo do vinho e no aroma e sabor amadeirado. Adicionalmente, o vinho Touriga Nacional apresentou as maiores intensidades das notas de aroma caramelizado e frutas secas e de gosto doce, enquanto o vinho Tempranillo se destacou no aroma defumado/tostado e o vinho Barbera em adstringência. Por sua vez, o vinho Petit Verdot apresentou maior viscosidade visual, maiores intensidades dos aromas de frutas vermelhas, floral, de sabor frutado, dos gostos ácido e amargo e de corpo. O vinho Ruby Cabernet destacou-se em aroma animal, na cor vermelha/rubi do corpo e violeta/roxa do halo do vinho. Já os vinhos Syrah e *Assemblage* em geral receberam notas intermediárias para a maioria dos descritores avaliados. O espumante *Moscato Itália* foi caracterizado como mais límpido e com maior intensidade visual, possuindo aroma frutado e cítrico mais intenso, gosto ácido mais acentuado e menores intensidades de gosto doce e sabor frutado ressaltante. Já espumante Moscato Canelli demonstrou maior quantidade de borbulha, aroma moscatel marcante, elevada intensidade olfativa, gosto doce e sabor moscatel ressaltantes e menor aroma de frutas cítricas. O vinho Chenin Blanc foi descrito com coloração amarelo intenso, límpido e com bom aspecto; aroma com toques florais e frutados e sabor frutado com gosto ácido intenso.

Palavras-chaves: Vinhos tropicais, *Vitis vinifera* L., caracterização química e sensorial; compostos fenólicos.

GENERAL ABSTRACT

This study aims to perform the analytical and sensory characterization of commercial tropical wines Valley Lower Basin of San Francisco, aiming to collaborate with industry in the future certification of products, with the implementation of Geographical Indication. The samples were composed of ten commercial wines made from *Vitis vinifera* L., including seven reds, two sparkling muscat and a tranquil white, provided by the five wineries established in the region. Were determined physico-chemical characteristics as well as the antioxidant activity and phenolic profile. Sensorial characteristics were described by Quantitative Descriptive Analysis (ADQ®) and the analysis conducted with winemakers. Acceptance testing and intention to purchase the wines were made. Chemical and sensory data were analyzed using statistical tests and Exploratory Data Analysis (graphs in polar coordinates) using the SAS® software and XLSTAT®. . In general, the samples presented in accordance with Brazilian law for all parameters evaluated. The pH of the wines ranged from 3.32 (Moscato Italy) to 4.09 (Ruby Cabernet). The values for total sulfur dioxide obtained ranged from 29.01 mg L⁻¹ (Tempranillo) to 231.08 mg L⁻¹ (Moscato Italy). The antioxidant activity of white wines ranged from 0.631 to 1.194 micromol Trolox / ml wine, with greater activity in wine Chenin Blanc. While for red wines Touriga Nacional sample showed the highest antioxidant activity (23.14 micromol Trolox. ML wine-1). Already Barbera, Petit Verdot and Syrah wines had the lowest antioxidant activity (8.85, 8.55 and 9.13 micromol Trolox. ML wine-1, respectively). The amount of phenolic compounds in red wine has varied considerably, where the highest average value is found for the assemblage (263.67 mg l⁻¹) the sample, followed by the National Touriga sample (233.30 mg l⁻¹) Ruby Cabernet (223.13 mg l⁻¹). Compared to white wines, Chenin Blanc sample showed the highest values of procyanidin A2 (2.0 mg L⁻¹), since catechin was the compound present in higher concentration in samples of sparkling muscat, ranging from 1.6 mg L⁻¹ in the sample Moscato Canelli to 3.8mg L⁻¹ in the sample Moscato Italy. The study revealed interesting sensory profile sensory characteristics and distinct typicalities between samples, Touriga Nacional, Tempranillo and Barbera wines possessed sensory profiles more similar to each other, especially in the red / brown color of the

wine body and woody aroma and flavor . Additionally, Touriga Nacional wine showed the highest intensity of aroma notes of caramel and dried fruit and sweet taste, while the Tempranillo wine stood out in smoky / toasty aroma and the Barbera wine astringency. In turn, the Petit Verdot wine showed greater visual viscosity, higher intensities of aromas of red fruits, floral, fruity taste of sour and bitter tastes and body. The Ruby Cabernet wine stood out in animals aroma in red / ruby body and violet / purple halo wine. Already Assemblage Syrah wines and generally received interim grades for most descriptors evaluated. The sparkling Moscato Italy was characterized as more and more clear visual intensity, fruity and citric possessing more intense aroma, taste stronger acid and lower intensities of sweet taste and fruity flavor remarking. Already sparkling Moscato Canelli demonstrated greater amount of bubbles, muscatel aroma striking, high intensity olfactory, taste sweet muscatel flavor and aroma ressaltantes and less citrus. The wine Chenin Blanc was described with intense, clear yellow color and good looking; aroma with floral and fruity tones and fruity flavor with intense acid taste.

Keywords: Tropical wines, *Vitis vinifera* L., chemical and sensory characteristics; phenolic compounds.

1. INTRODUÇÃO GERAL

A indústria do vinho teve grande desenvolvimento durante o século passado, no mundo todo, a partir de investimentos de empresas vinícolas, proporcionando a produção em regiões anteriormente consideradas não tradicionais. Nesse sentido, o Brasil desponta, juntamente com outros países, a exemplo dos Estados Unidos, Chile, Argentina, Uruguai, Austrália e África do Sul que juntos formam o ‘novo mundo’, sendo regiões que, segundo Robinson (1999), passaram a produzir vinhos criando uma nova padronização conhecida por ‘vinhos tecnológicos’.

A vitivinicultura tradicional está localizada em regiões de clima temperado, tanto a praticada na Europa, ou “Velho Mundo”, como no “Novo Mundo”. Um novo tipo de vitivinicultura é responsável pelos vinhos tropicais, que são elaborados em regiões de clima quente, onde é possível colher mais de uma safra por ano. Os vinhos tropicais são produzidos, no Hemisfério Norte, na Índia, Tailândia, Myanmar, Vietnam e Bangladesh, enquanto que no Hemisfério Sul, na Venezuela e no Nordeste do Brasil (AGRIANUAL, 2006; TONIETTO, TEIXEIRA, 2004; TONIETTO; PEREIRA, 2012).

No Nordeste do Brasil, a produção de vinhos situa-se na região do Vale do Submédio do São Francisco - VSMSF, onde, devido à inexistência de inverno, aliado às altas temperaturas, altos índices de insolação e água abundante para a irrigação, é possível colher duas a três safras de uvas por ano, dependendo do ciclo de cada variedade e do escalonamento da produção, definindo diferentes datas de podas para os vinhedos (PEREIRA, 2013).

A região do VSMSF possui atualmente cerca de 400 hectares com videiras de uvas para vinhos finos distribuídos em cinco vinícolas. Destas, quatro estão instaladas no estado de Pernambuco e uma no estado da Bahia. Juntas elas produzem cerca de 4 milhões de litros de vinhos finos por ano, entre tintos, brancos e espumantes, elaborados a partir de uvas de videiras européias - *Vitis vinifera* L.

As principais variedades utilizadas para a produção de vinhos tintos na região do Vale do Submédio São Francisco são Syrah, Tempranillo, Touriga Nacional, Cabernet Sauvignon, Alicante Bouschet, Ruby Cabernet e Petit

Verdot, sendo que Syrah representa cerca de 65% dos vinhos tintos. As principais variedades utilizadas para a elaboração de vinhos brancos são Chenin Blanc, Sauvignon Blanc, Moscato Canelli e Viognier, sendo que a Chenin Blanc representa cerca de 60% dos vinhos brancos tranquilos (LIMA, 2010; CAMARGO et al., 2011; PEREIRA et al., 2011; PEREIRA, 2013).

A qualidade e a tipicidade dos vinhos variam em função da região, que pode influenciar as características analíticas e sensoriais desta bebida, dependendo de fatores naturais, como clima e solo e de fatores induzidos, como sistemas de condução, cultivar, fertilizações, irrigação, data da colheita, tecnologia enológica utilizada, dentre outros (TROOST, 1985; PEYNAUD, 1997; ARAÚJO, 2004).

A produção de vinhos é uma prática altamente competitiva, pois é realizada por países de larga tradição na produção, alta qualidade e excelente imagem já consolidada junto aos consumidores. Os vinhos tropicais, ao contrário, possuem pequeno volume de produção se comparados com a produção mundial, no entanto, são únicos no mundo, havendo uma identidade que poderá ser valorizada no mercado mundial (MELLO, 2007).

As Indicações Geográficas (IG) oferecem um diferencial competitivo para os produtos que estão competindo nesse mercado, pois diferenciam um produto ou serviço de seus semelhantes ou afins, com relação às características naturais (clima, solo, vegetação) e humanas (modo de fazer), que tornam o produto único em relação aos demais. Além disso, a proteção conferida pelas indicações geográficas é vista como forma de agregar valor e credibilidade ao produto, valorizando regiões menos favorecidas, melhorando a renda das famílias nelas inseridas e, contribuindo, dessa maneira, para a permanência da população nestas áreas (TONIETTO; ZANUS 2007).

O processo de busca de uma IG é bastante amplo necessitando que seja realizado um levantamento dos dados necessários para a comprovação da existência da IG requerida, especialmente as questões relacionadas com o histórico, tradição e cultura da região, a delimitação geográfica e a descrição do produto. A partir disso é elaborado o regulamento de uso e, uma vez aprovado é devidamente reconhecida pelo Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) (BRASIL, 2013).

De acordo com a Resolução nº 75/2000 do INPI, a descrição do produto e de suas características específicas deve constar no regulamento de uso. A descrição deve mostrar as características do produto, permitindo distingui-lo objetivamente de outros de mesma categoria. Trata-se de ressaltar a especificidade dos produtos.

Desta forma, o setor vinícola da região do Vale do Submédio do São Francisco precisa de estudos que determinem a identidade e tipicidade dos vinhos tropicais produzidos, como forma de descrever os produtos, como base para uma futura certificação regional. Para isto, torna-se necessário o conhecimento da constituição química e sensorial dos produtos comerciais para melhor compreensão da tipicidade dos diferentes vinhos. Com estas informações é possível contribuir com o desenvolvimento da cadeia produtiva dos vinhos do Vale do Submédio do São Francisco e por consequência aumentar a competitividade dos mesmos nos mercados nacional e mundial.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Realizar as caracterizações analíticas e sensoriais dos vinhos tropicais comerciais do Vale do Submédio São Francisco, gerando dados para contribuir com a futura certificação dos produtos por meio da implementação de Indicação Geográfica.

2.2. Objetivos específicos

1. Avaliar a composição físico-química dos vinhos comerciais do Vale do Submédio do São Francisco;
2. Determinar o perfil sensorial das amostras de vinhos e utilizar os resultados para obter características de originalidade e identidade dos mesmos;
3. Avaliar a aceitabilidade dos vinhos comerciais junto aos consumidores;
4. Determinar os compostos fenólicos e a atividade antioxidante nos vinhos comerciais estudados.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Vinhos tropicais

Tradicionalmente a produção de uvas para vinhos ocorre em regiões de clima temperado, acima do trópico de câncer, no Hemisfério Norte, e abaixo do trópico de capricórnio, no Hemisfério Sul. Nessas regiões a colheita é realizada apenas uma vez por ano seguida do período de repouso da videira (TONIETTO; CARBONNEAU, 1999).

Atualmente uma nova viticultura vem se consolidando pelo mundo. Conhecida por 'viticultura tropical' se caracteriza por ser praticada em regiões onde não ocorrem temperaturas baixas o suficiente para interromper o crescimento da videira, provocando a ausência do período de repouso vegetativo (CAMARGO, 2004). Essa viticultura ocorre tanto no Hemisfério Norte (Índia, Tailândia, Myanmar, Vietnã e Bangladesh), quanto no Hemisfério Sul (Venezuela e no Nordeste do Brasil) (TONIETTO; TEIXEIRA, 2004; TONIETTO; PEREIRA, 2012).

No Nordeste do Brasil a viticultura tropical acontece na região do Vale do Submédio São Francisco - VSMSF, localizado no trópico semiárido brasileiro, situado entre os paralelos 8-9° do Hemisfério Sul. A temperatura média anual dessa região é de 26°C, umidade relativa do ar de 50%, com índice pluviométrico médio anual de 550 mm, concentrado entre os meses de janeiro a abril, 3.000 horas de insolação por ano e 350 m de altitude (PEREIRA et al., 2007; PEREIRA, 2013).

Em se tratando de viticultura tropical, a região do VSMSF é referência. Dentre as variedades viníferas utilizadas para a produção de vinhos destacam-se as tintas Syrah, Cabernet Sauvignon, Ruby Cabernet, Touriga Nacional, Alicante Bouschet, Petit Verdot e Tempranillo, e as brancas Moscato Canelli, Viognier Sauvignon Blanc e Chenin Blanc (LIMA, 2010; CAMARGO et al., 2011; PEREIRA et al., 2011; PEREIRA, 2013).

Os vinhos produzidos no Vale do Submédio do São Francisco apresentam características interessantes e diferentes. Os brancos são leves, com aromas

florais, fáceis de serem consumidos; e os tintos são variados, desde vinhos leves, jovens, até os mais encorpados, que passam por algum período em barricas. Os espumantes são a maioria, entre secos, demi-secs e moscatéis, a partir das uvas moscatos Itália e Canelli, além de vinhos rosados, licorosos e brandy (PEREIRA, 2013).

3.2. Importância socioeconômica do vinho na região do Vale do Submédio São Francisco

Embora recente, a produção de vinhos finos é uma atividade em expansão no Brasil. Mesmo nas regiões tradicionais do Sul, a implantação de vinhedos com variedades europeias ocorreu somente na década de 80, como ocorreu no Vale do Submédio São Francisco.

O VSMSF está localizado no Nordeste, tendo como principais cidades os municípios de Petrolina, em Pernambuco, e Juazeiro, na Bahia. A oferta por uvas para processamento ocorre durante todo o ano, pois se trata de uma região com características edafoclimáticas diferenciadas, que, aliada à irrigação, uma videira pode produzir de duas a três colheitas por ano, dependendo do ciclo de cada variedade (TONIETTO; TEIXEIRA, 2004).

Referência da viticultura tropical, a comercialização de vinho nesta região teve início na década de 80 e conta, atualmente, com uma produção anual de 4 milhões de litros de vinhos finos produzidos a partir, principalmente, das variedades Syrah, representando cerca de 65% dos vinhos tintos elaborados, e Chenin Blanc, representando cerca de 60% dos vinhos brancos tranquilos. Essa rápida expansão da área cultivada e do aumento do volume de produção se deve, segundo Silva et al. (1999), aos altos rendimentos alcançados, proporcionados pela alta produtividade e qualidade de uva produzida na região.

A produção de vinhos reveste-se de especial importância econômica e social no Vale do Submédio do São Francisco, já que envolve a geração de empregos diretos e indiretos e um grande volume de negócios para esta região.

3.3. Indicação geográfica

A noção de Indicação Geográfica (IG) surgiu de forma gradativa, quando produtores e consumidores passaram a perceber sabores ou qualidades peculiares de alguns produtos que provinham de determinados locais. Ou seja, qualidades - nem melhores nem piores, mas típicas, diferenciadas - jamais encontradas em produtos equivalentes feitos em outro local. Foi assim que os produtos começaram a receber denominações com o nome geográfico de sua procedência (KAKUTA et al., 2006).

Nesse sentido, a IG representa uma espécie de certificação, que deve ser entendida como a “definição de atributos de um produto, processo ou serviço, e a garantia de que eles se enquadram em normas pré-estabelecidas” (NASSAR, 1999).

Oliveira (2010) descreve as denominações de produtos específicos ocorridos inicialmente com os povos gregos e romanos, onde os produtos eram designados pelos nomes das terras onde eram produzidos, a fim de determinar a diferenciação entre produtos em termos de qualidade. Sendo que em 1756, Portugal foi primeiro país Europeu a instituir legalmente um sistema de proteção aos seus produtos, especificamente o Vinho do Porto, pelo Marquês de Pombal. Portanto, há tempos o nome do local de origem dos produtos é utilizado na distinção de similares e também como uma forma de publicidade, caracterizando uma ligação do parâmetro de qualidade com a região de origem do produto.

No Brasil, o responsável pela concessão e pelos registros das indicações geográficas é o Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), autarquia federal criada em 1970, vinculada ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, que tem por objetivo principal, segundo a Lei nº 9.279/1996 (Lei da Propriedade Industrial), executar, em âmbito nacional, as normas que regulam a propriedade intelectual, tendo em vista as suas funções econômica, jurídica, técnica e social (INPI, 2013).

De acordo com a referida Lei existem dois tipos de indicação geográfica: a Indicação de Procedência (IP), que é considerada quando a área geográfica é conhecida como centro de extração, produção ou fabricação de determinado produto ou de prestação de determinado serviço; e a Denominação de Origem

(DO), identificada quando as qualidades ou características do produto decorrem exclusiva ou essencialmente ao meio geográfico, incluídos fatores naturais e humanos.

Existem atualmente no Brasil 16 produtos agropecuários certificados como Indicação de Procedência e 04 Denominações de Origem, totalizando 20 produtos genuinamente brasileiros segundo o INPI. Esses números ainda são inexpressivos, quando comparados com a quantidade de produtos certificados na Europa. Porém, existe a possibilidade de se aumentar o número de produtos deste sistema evidenciando as tipicidades locais/regionais brasileiras.

Diante da forte ameaça da concorrência dos vinhos importados no mercado brasileiro, os produtores de vinhos do Vale do Submédio São Francisco trabalham para adquirir o selo de Indicação Geográfica, com o objetivo de garantir ao consumidor a origem e qualidade do vinho consumido, agregando valor ao produto, valorizando a região de origem e criando oportunidades para aumentar a participação dos produtos no mercado mundial.

3.4. Composição físico-química dos vinhos

O vinho é um meio aquoso composto por açúcares (frutose e glicose), álcoois (álcool etílico, principalmente), ácidos orgânicos (tartárico, málico, cítrico, succínico, láctico e acético), sais de ácidos minerais e orgânicos (fostato, sulfato, cloreto, tartarato, malato e lactato), compostos fenólicos (antocianinas, flavonas, fenóis ácidos, taninos condensados e taninos catéquicos), compostos nitrogenados (proteínas, polipeptídeos e aminoácidos), compostos voláteis e aromáticos (principalmente ésteres), pectinas, gomas e mucilagens (HASHIZUME, 1983; BENASSI, 1997; FLANZY, 2000; MALACRIDA; MOTA, 2005; , 2005). As modificações ocasionadas pelo processo de fermentação (como o consumo de açúcares e a formação de etanol entre outros produtos secundários) tornam ainda mais complexa a composição do vinho (FLANZY, 2000).

Esta composição sofre influência de diversos fatores relacionados à região geográfica de produção, como características do solo, condições

climáticas e ambientais, variedade da uva e processo de elaboração do vinho (SAGRATINI et al., 2012).

A determinação dos parâmetros físico-químicos permite avaliar o controle a que foram submetidos os vinhos durante a sua elaboração e estes parâmetros podem ser relacionados aos principais fatores tecnológicos empregados durante a sua produção (SANTOS, 2006).

O grau alcoólico é igual ao número de litros de álcool etílico contidos em 100 litros de vinho, sendo os dois volumes medidos a 20° C (BLASI, 2004). Além do álcool etílico outros alcoóis são encontrados no vinho, a exemplo do metílico, isobutílico, isoamílico, hexílico, feniletílico (DE ÁVILLA, 2002). Para vinhos finos a legislação estabelece valores entre 8,6 e 14% em volume. É fundamental que o grau alcoólico conste no rótulo, pois sem essa informação a legislação não permite a comercialização do produto (BLASI, 2004).

A acidez titulável corresponde à soma dos ácidos tituláveis quando se neutraliza o vinho até pH 8,2 com solução alcalina (RIZZON, 2006). Está diretamente ligada ao frescor, sensação de líquido áspero e a falta de corpo na bebida. Além de reforçar e conservar os aromas, dá corpo e frescor ao vinho no seu envelhecimento (ARAUJO, 2010). A Legislação Brasileira (Lei nº 10970 de 12/11/2004) permite de 55 a 130 meq L⁻¹ ou 4,125 a 9,75 g L⁻¹ de ácido tartárico (BRASIL, 2004), mas segundo Rizzon et al. (2003), este valor deve estar compreendida entre 60 e 90 meq L⁻¹.

A acidez volátil é um parâmetro físico-químico muito importante, pois permite inferir sobre a sanidade e qualidade do processo de elaboração dos vinhos e, por isso, deve ser monitorada durante todo o processo de vinificação, estando relacionada com a presença dos ácidos da série acética (ácidos acético, butírico e fórmico) que podem estar no vinho na forma livre ou salificada. Altos teores de acidez volátil nos vinhos indicam a presença de microorganismos não desejáveis, especialmente *Acetobacter*, responsável pela produção do ácido acético, provável motivo pelo qual o vinho avinagra (OUGH, 1988; BARROS, 1990). No entanto, é normal que todo vinho apresente acidez volátil, pois o ácido acético é um produto secundário normal da fermentação alcoólica (HASHIZUME, 2001). A Legislação Brasileira (BRASIL, 2004) permite, no máximo, 20 meq L⁻¹ de acidez volátil corrigida ou 1,2 g L⁻¹ em ácido acético.

O extrato seco total do vinho corresponde ao peso do resíduo seco obtido após a evaporação dos compostos voláteis (DELANOE et al., 1989). Esse resíduo é composto de carboidratos, glicerinas, ácidos não-voláteis, compostos nitrogenados, taninos, alcoóis superiores e minerais (JACKSON, 2008). A Legislação Brasileira (BRASIL, 2004) não estabelece um valor mínimo para o teor de extrato seco total dos vinhos, mas determina valores máximos para a relação álcool em peso e extrato seco reduzido, que para os vinhos finos é de 5,2 para vinhos tintos, 6,7 para os brancos e 6,5 para os rosados (BRASIL, 2004). Essa relação é utilizada para detectar a adição de álcool, água ou açúcar ao vinho antes do engarrafamento.

Segundo Rizzon et al. (2003) o anidrido sulfuroso, também denominado de dióxido de enxofre (SO_2), é de importante utilização na elaboração de vinhos devido: a ação seletiva sobre as leveduras que por decorrência irá resultar em melhores aromas e maior capacidade de produção de álcool, além de atuar impedindo também o desenvolvimento de microrganismos indesejáveis, ação antioxidante, ação anti-oxidásica e ação conservante. Quando adicionado ao vinho, parte do anidrido sulfuroso se combina com compostos carbônicos (açúcares, ácido pirúvico, etc) presentes no vinho e a outra parte fica livre. É essa parte livre que terá os efeitos protetores citados acima (DELANOE et al., 1987). A legislação brasileira (BRASIL, 2004) permite o uso de no máximo 350mg L^{-1} de anidrido sulfuroso total, no entanto não faz nenhuma referência quanto os valores de SO_2 livre deixando este a critério de cada empresa.

A composição química dos vinhos inclui alguns elementos minerais como potássio, cálcio, manganês, sódio, que representam a maior parte da fração inorgânica contida em mostos e vinhos. Suas concentrações nos vinhos dependem das condições de solo e clima, variedade, taxa de transpiração da planta, produtos empregados no controle fitossanitário da videira, composição do mosto, técnicas de vinificação e contato do produto com materiais que contenham esses compostos durante as fases de elaboração e de conservação. A determinação da concentração de minerais nos vinhos possui importância relevante na estabilidade e na saúde humana, por seu papel na regulação da pressão cardíaca e também riscos de intoxicação (WINKLER,

1965; FRIAS et al., 2002; RIBÉREAU-GAYON et al., 2006; RUPASINGHE; CLEGG, 2007; JACKSON, 2008).

Os compostos fenólicos são definidos como substâncias que possuem um anel aromático com um ou mais substituintes hidroxílicos, incluindo seus grupos funcionais (LEE et al., 2005; NATELLA et al., 1999). No vinho, esses compostos são oriundos principalmente das cascas e sementes das uvas durante o processo de extração que ocorre na vinificação. Constituem um dos parâmetros de qualidade mais importante, pois contribuem para a evolução da cor e do gosto do vinho e de forma indireta na intensidade e qualidade aromática. Além disso, desempenham a função de proteção, uma vez que também são compostos produzidos, via de regra, em resposta a condições de estresse como infecções, lesões, radiações UV, condições ambientais adversas, baixas temperaturas, ataque de microrganismos, dentre outras. Os vinhos tintos contêm cinco a dez vezes mais compostos fenólicos que os brancos, em função da riqueza fenólica da variedade e da maior extração na vinificação, em consequência de um maior tempo de maceração (PEINADO et al., 2009; ARCARI, 2010).

Entre os compostos fenólicos presentes na uva, encontram-se os flavonóides, que correspondem às antocianinas, aos flavonóis e às proantocianinas, e os não-flavonóides, constituídos principalmente pelos estilbenos (KENNEDY et al., 2002). Esses compostos apresentam ação benéfica à saúde principalmente em razão das propriedades antioxidantes, bactericidas e vitamínicas, auxiliando na prevenção de doenças cardiovasculares (RIBÉREAU-GAYON et al., 2006).

A avaliação do potencial antioxidante de vinhos pode ser realizada pela quantificação de uma substância específica, determinado por cromatografia em fase líquida (SOUTO et al., 2001), pela quantificação de uma família de substâncias (ex. polifenóis totais), determinado espectrofotometricamente, utilizando-se, por exemplo, o reagente de Folin-Ciocalteu (LI et al., 2009) ou pela avaliação da capacidade antioxidante frente a uma espécie radicalar padrão, onde as técnicas mais frequentemente empregadas envolvem a inativação de espécies radicalares, usualmente o radical cátion ABTS.+ , resultante da reação entre ABTS (2,2'-azino-bis(3-etilbenzotiazolina-6-ácido sulfônico) e persulfato de potássio (STAŠKO et al., 2008).

3.5. Análise sensorial de vinhos

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 1993), define análise sensorial como “a disciplina científica usada para evocar, medir, analisar e interpretar reações das características dos alimentos e materiais como são percebidas pelos sentidos da visão, olfato, gosto, tato e audição”.

A técnica sensorial mais estudada e conceituada no mundo é a de vinhos, sendo sua principal característica a capacidade do provador de se concentrar nas características do produto, enquanto o degusta. Geralmente, as amostras são servidas em taças no formato de tulipa, com volume variando entre trinta e cinquenta mililitros (JACKSON, 2002).

A avaliação de um vinho, geralmente, começa pelo exame visual, o qual permite caracterizar o aspecto do vinho quanto à intensidade de cor, tonalidade, limpidez e viscosidade, por exemplo (ZANUS; PEREIRA, 2006). Nessa etapa, para melhorar a transmissão da luz, a taça é inclinada contra um fundo branco, o que irá produzir uma borda curva no vinho, por meio do qual a aparência pode ser melhor avaliada (JACKSON, 2002).

Em seguida faz-se o exame olfativo, cujo objetivo é detectar o aroma e o *bouquet* de um vinho. Nesta etapa devem ser levados em conta os limites de detecção e de identificação das substâncias olfativas presentes nos vinhos. Esta etapa da análise sensorial é considerada a de maior dificuldade, pois a capacidade de reconhecer um aroma no vinho pode ser influenciada por diversos fatores, sendo os mais importantes o estado emocional, o treinamento e a fisiologia do degustador (ZANUS; PEREIRA, 2006).

A última fase da análise sensorial se refere ao exame gustativo onde o provador irá descrever as características de acidez, doçura, amargor, persistência e equilíbrio em boca, bem como as sensações tácteis do álcool, temperatura e adstringência. Os quatro gostos elementares do vinho são o doce (dado pelo álcool, glicerol e açúcares), o ácido (originário dos ácidos orgânicos livres), o salgado (dados pelos ácidos salificados e minerais) e o amargo (dado pelos compostos fenólicos, principalmente pelos taninos) (ZANUS; PEREIRA, 2006).

Jackson (2002) descreve como última etapa em uma análise sensorial a percepção residual do vinho, ou seja, as sensações aromáticas e de sabor que persistem ao engolir a bebida.

Amerine et al. (1967), citados por BARNABÉ (2006), afirmam que a aplicação de análises sensoriais em vinhos possui vários propósitos, como: classificar e estabelecer a qualidade do vinho, detectar atividade bacteriana, avaliar constituintes desejáveis ou indesejáveis e sugerir tratamentos necessários ao melhoramento da qualidade deste produto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL, Anuário Brasileiro da Uva e Vinho. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz. 128p. 2006.

ARAÚJO, I. M. M. Características aromáticas e cromáticas das castas Amaral e Vinhão. Dissertação de mestrado (Programa de Pós-Graduação em Viticultura e Enologia). Universidade do Porto, Porto, 178p. 2004.

ARAUJO, A. J. B. Avaliação da influência da época do ano e da variedade sobre as características analíticas de vinhos tropicais elaborados no Submédio do Vale São Francisco, Dissertação de mestrado (Programa de Pós-Graduação em Horticultura Irrigada). UNEB, Juazeiro-BA. 105p. 2010.

ARCARI, S.G. Caracterização química de vinhos fortificados produzidos em diferentes regiões do Brasil, Dissertação de mestrado (Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos), UFSC, Florianópolis. 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. Análise sensorial dos alimentos e bebidas: terminologia. 1993.

BARNABÉ, D. Produção de vinho de uvas dos cultivares niágara rosada e bordô: análises físico-químicas, sensorial e recuperação de etanol a partir do bagaço. Tese de doutorado em Agronomia – Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP, Botucatu. 93p. 2006.

BARROS, F. G., Determinação condutométrica e colorimétrica de acidez volátil de vinagres e vinhos por injeção em fluxo. Dissertação de mestrado (Programa de Pós- Graduação em Química), UNICAMP, Campinas. 97p. 1990.

BENASSI, M. de T., Metodologia analítica para avaliação de parâmetros físicoquímicos e sensoriais de qualidade em vinhos Riesling Itálico nacionais. Tese de doutorado (Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos), UNICAMP, Campinas. 164p. 1997.

BLASI, T.C. Análise do consumo e constituintes químicos de vinhos produzidos na Quarta Colônia de Imigração Italiana do Rio Grande do Sul e sua relação com as frações lipídicas sangüíneas. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos), UFSM, Santa Maria, 91p. 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Lei nº 10970 de 12 de novembro de 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Curso de propriedade intelectual & inovação no agronegócio: Módulo II, indicação geográfica. 3ª ed. – Florianópolis. 415p. 2013.

CAMARGO, U. A. Técnicas de produção vitícola com ciclos sucessivos em condições tropicais. Anais de Congressos, 1º WIP. 2004.

CAMARGO, U.A.; PEREIRA, G.E.; GUERRA, C.C. "Wine grape cultivars adaptation and selection for tropical wines". *Acta Horticulturae*, nº 919, p. 121-129, 2011.

CASTILHOS, M.B.M.; DEL BIANCHI, V. L. Vinhos tintos do noroeste paulista: relação entre os perfis físico-químico e sensorial. *Holos*, Ano 28, vol 4. 2012.

DE ÁVILA, L. D. Metodologias Analíticas Físico-químicas. Laboratório de Enologia. Bento Gonçalves, CEFET, 2002.

DELANOE, D.; MAILLARD, C.; MAISONDIEU, D. O vinho da análise à elaboração. Publicação Europa América LDA – Portugal, 1987.

FLANZY, C. Enología: fundamentos científicos y tecnológicos. Madrid: Mundi Prensa, 2000.

FRIAS, F.; CONDE, J. E.; RODRIGUEZ, M.A.; DOHNAL, V.; PEREZ-TRUJILLO, J.P. Metalic content of wines from the Canary Islands (Spain). Application of artificial neural networks to the data analysis. *Nahrungsm*, n. 46, p. 370 – 375, 2002.

HASHIZUME, T. Tecnologia do Vinho. Em: BORZANI, W.; AQUARONE, E.; LIMA, U. A. *Biotecnologia Industrial Biotecnologia na produção de alimentos*. v. 4, São Paulo: Editora Edgard Blücher , 2001.

INPI. INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL. Guia básico - indicação geográfica. 2013. Disponível em: <http://www.inpi.gov.br/portal/> Acesso em: 20 maio 2014.

JACKSON, R.S. Wine Tasting: a professional handbook. Food Science and Technology International Series. Ed. Elsevier, California, Estados Unidos, 2002.

JACKSON, R. Chemical Constituents of grapes. In: *Wine Science: principles and applications*. 3th ed. London: Academic Press, p. 270 - 331.2008.

KAKUTA, S. M. et. al. Indicações geográficas: Guia de respostas. Porto Alegre: SEBRAE/RS, 2006.

KENNEDY, J. A.; MATTHEWS, M. A.; WATERHOUSE, A. L. Effect of maturity and vine water status on grape skin and wine flavonoids. *American Journal of Enology and Viticulture*, v. 53, p. 268-274, 2002.

LEE, S. J.; UMANO, K.; SHIBAMOTO, T.; LEE, K. G. Identification of volatile components in basil (*Ocimum basilicum*) and thyme leaves (*Thymes vulgaris* L.) and their antioxidant properties. *Food Chemistry*, v. 91, n. 1, p. 131-137, 2005.

Li, H.; Wang, X.; Li, Y.; Li, P.; Wang, H.; *Food Chem.* 112- 454. 2009.

LIMA, L.L.A. Caracterização e estabilização dos vinhos elaborados no Vale do Submédio do São Francisco. Tese de doutorado (Programa de Pós-graduação em Nutrição do Centro de Ciências da Saúde), UFPE. Recife-PE. 139p. 2010.

MALACRIDA, C. R.; MOTTA, S. da, Compostos fenólicos totais e antocianinas em sucos de uva, *Ciência e Tecnologia dos Alimentos*, 25: 659, 2005.

MELLO, L. M. R. Atuação do Brasil no Mercado Vitivinícola Mundial: Panorama 2006. Embrapa Uva e Vinho. 2007. Artigo Técnico acessado em <http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/artigos> em 23 de maio de 2014.

NASCIMENTO, J. A., Screening analysis de vinhos usando um sistema automático em fluxo batelada, espectrometria uv-vis e métodos quimiométricos. Dissertação de mestrado (Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos), UFPB. 112p. 2005.

NASSAR, A. M. Certificação no agronegócio. IX SEMINÁRIO INTERNACIONAL PENSA DE AGRIBUSINESS. Águas de São Pedro. Anais, 1999.

NATELLA, F.; NARDINI, M.; DI FELICE, M; SCACCINI, C. Benzoic and cinnamic acid derivatives as antioxidants: structure-activity relation. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 47, p. 1453 – 1459, 1999.

OLIVEIRA, J.M.L.B. Denominações de origem e indicação geográfica – protecção e impacto socioeconômico. Dissertação de mestrado (Pós-Graduação em Economia e Gestão de Propriedade Industrial) – Instituto Superior de Economia e Gestão – ISEG. Bragança. 38p. 2010.

OUGH, C.S. AMERINE, M. A. *Methods for Análisis of Musts and Wine*, 2º ed. 377p. 1988.

PEINADO, J.; LOPEZ DE LERMA, N.; MORENO, J.; PEINADO, R.A. Antioxidant activity of different phenolics fractions isolated in must from Pedro

Ximenez grapes at different stages of the off-wine drying process. Food Chemistry, v. 114, p. 1050-1056, 2009.

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

PEREIRA, G.E.; SOARES, J.M.; GUERRA, C.C.; ALENCAR, Y.C.L. de; LIRA, M.M.P.; LIMA, M.V.D. O.; SANTOS, J. Caractérisation de vins rouges tropicaux produits au Nord-Est du Brésil. In: GERMAN VITICULTURE CONGRESS WINE IN MOTION, 59°, 2007.

PEREIRA, G. E.; ARAÚJO, A. J. B.; SANTOS, J.; VANDERLINDE, R.; LIMA, L. A. "Chemical and aromatic characteristics of Brazilian tropical wines". *Acta Horticulturae*, nº. 910, p. 135-140, 2011.

PEREIRA, G.E. Os vinhos tropicais em desenvolvimento no Nordeste do Brasil. Com Ciência no.149 Campinas. 2013.

RIBÉREAU-GAYON, P.; GLORIES, Y.; MAUJEAN, A.; DUBOURDIEU, D. Handbook of Enology Volume 2 – The Chemistry of Wine: Stabilization and Treatments. 2 ed. West Sussex : John Wiley and Sons, Ltd., 441p. 2006.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Extrato seco total de vinhos brasileiros: comparação de métodos analíticos. Ciência Rural vol.26 nº.2 Santa Maria. 1996.

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

RIZZON, L.A. Metodologia para análise de vinho. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-Embrapa Uva e Vinho. Bento Gonçalves, 2006.

ROBINSON, J. The Oxford companion of wine. Oxford: Oxford University Press. 1999.

RUPASINGHE, H. P. V.; CLEGG, S. Total antioxidant capacity, total phenolic content, mineral elements, and histamine concentrations in wines of different fruit sources. *Journal of Food Composition and Analysis*, n 20, p.133 – 137, 2007.

SAGRATINI, G.; MAGGI, F.; CAPRIOLI, G.C.; RICCIUTELLI, M.; TORREGIANI, E.; VITTORII, S. Comparative study of aroma profile and phenolic content of Montepulciano monovarietal red wines from the Marche and Abruzzo regions of Italy using HS-SPME–GC–MS and HPLC–MS. *Food Chemistry*, v. 132, n. 3, p. 1592-1599, 2012.

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

SOUTO, A. A.; CARNEIRO, M. C.; SEFERIN, M.; SENNA, M. J. H.; CONZ, A.; GOBBI, K.; *J. Food Comp. Anal.* 14, 441. 2001.

STAŠKO, A.; BREZOVÁ, V.; MAZÚR, M.; ČERTÍK, M.; KALIŇÁK, M.; GESCHEIDT, G. A comparative study on the antioxidant properties of Slovakian and Austrian wines. *Food Sci. Technol.* 41, 2008.

TONIETO, J.; CARBONNEAU, A. Análise mundial do clima das regiões vitícolas e de sua influência sobre a tipicidade dos vinhos: a posição da viticultura brasileira comparada a 100 regiões em 30 países. In: IX Congresso Brasileiro de Viticultura e Enologia. Anais. Bento Gonçalves. p.75-90.1999.

TONIETTO, J.; TEIXEIRA, A. H. C. Zonage climatique des périodes viticoles de roduction dans l'année em zonage tropicale: application de la méthodologie du Système CCM Géoviticole. In: JOINT INTERNATIONAL CONFERENCE ON VITICULTURAL ZONING, Cape Town, South Africa [S.l.: s.n.], p. 193-201, 2004.

TONIETTO, J. Pinto Bandeira no caminho da Indicação Geográfica de Vinhos. São Pedro, Bento Gonçalves, p. 4, 01 out. 2007.

TONIETTO, J.; PEREIRA, G.E. A concept for the viticulture of tropical wines. In: Anais do IX International Terroir Congress, France, p. 34-37, 2012.

TONIETTO, J.; ZANUS, M. Indicações Geográficas de Vinhos Finos do Brasil - Leis e Normativas para Reconhecimento. Bom Vivant, Flores da Cunha, Ano 8, n. 100, p. 28 , junho 2007.

TROOST, G. Tecnología del vino, S.A. Omega, Barcelona, Spain, 1985.

ZANUS, M.C.; PEREIRA, G.E. Degustação de vinhos e espumantes. Informe Agropecuário, Vinhos finos: rumo à qualidade, Belo Horizonte, v. 27, n. 234, p. 126-132, set.-out. 2006.

WINKLER, A. J. Viticultura. México: Continental, Tradução de: General Viticulture. 792p. 1965.

CAPITULO I

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E PERFIL SENSORIAL DE VINHOS TINTOS COMERCIAIS ELABORADOS NO VALE DO SUBMÉDIO DO SÃO FRANCISCO

RESUMO

Realizou-se um estudo de vinhos tintos comerciais elaborados com uvas viníferas produzidas no Vale do Submédio São Francisco, Nordeste do Brasil, para caracterizar a composição analítica e sensorial destes produtos. As sete amostras em estudo foram indicadas pelas vinícolas como potenciais vinhos para a obtenção da futura Indicação Geográfica. Foram realizadas análises físico-químicas e sensoriais compostas por teste de aceitação, utilizando-se escala hedônica, análise por especialistas e análise descritiva quantitativa dos vinhos. Para os resultados físico-químicos as amostras apresentaram elevada acidez volátil e pH, fatores estes que podem prejudicar a estabilidade dos mesmos. Os compostos fenólicos totais, a tonalidade e intensidade dos vinhos também foram avaliadas. De maneira geral, os vinhos analisados apresentam maior intensidade do que tonalidade de cor, com destaque para os vinhos de safras mais antigas, como é o caso do vinho Assemblage e Touriga Nacional. Os resultados da Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) indicaram que os atributos cor rubi/vinho do corpo, limpidez, fluidez, aroma de frutas vermelhas, sabor alcoólico, adstringência e corpo apresentaram as maiores médias, sendo considerados os mais representativos pelos julgadores. Os 112 consumidores de vinhos tintos secos demonstraram preferência pelas amostras Touriga Nacional, Petit Verdot e o Assemblage (Cabernet Sauvignon, Syrah e Alicante Bouschet). Um painel composto por 10 especialistas-enólogos destacou como principais características para os vinhos estudados: intensidade visual, equilíbrio e persistência olfativa, aroma amadeirado, aroma e sabor frutado, sabor amadeirado, intensidade, qualidade e persistência gustativa e corpo.

Palavras chaves: Vinhos tintos, aceitação de vinhos, características físico-químicas.

GENERAL ABSTRACT

We conducted a study of commercial red wines produced with grapes produced in viníferas Valley Submédio San Francisco, northeastern Brazil, to characterize the analytical and sensory composition of these products. The seven samples were studied as potential indicated by wineries wines for obtaining future Geographical Indication. Composed of acceptance testing physicochemical and sensory analyzes were conducted using hedonic scale, quantitative analysis by experts and descriptive analysis of wine. The physico-chemical results the samples showed high volatile acidity and pH, factors that may affect the stability of the same. The total phenolic compounds, the hue and intensity of the wines were also evaluated. In general, the wines analyzed show higher intensity than color tone, highlighting the wines of older vintages, such as wine Assemblage and Touriga Nacional. The resultados Quantitative Descriptive Analysis (QDA) indicated that the attributes ruby / wine body, clarity, fluidity, aroma of red fruits, alcoholic flavor, astringency and body presented the highest levels, the most representative being considered by the judges. 112 The consumers . dried red wines showed preference for samples Touriga Nacional, Petit Verdot and Assemblage (Cabernet Sauvignon, Syrah and Alicante Bouschet) a panel of 10 experts, winemakers out as key features for the studied wines: visual intensity, balance and olfactory persistence , woody aroma, fruity flavor and aroma, woody flavor, intensity, quality and taste and body persistence.

Key words: red wines, wines of acceptance, physical and chemical characteristics.

1. INTRODUÇÃO

A produção brasileira de vinhos no ano de 2012 gerou em torno a 262 milhões de litros. No entanto, diferentemente dos tradicionais países produtores de vinho, no Brasil, os vinhos são principalmente elaborados a partir de uvas Americanas (*Vitis labrusca*) e híbridas, representando quase 90% do total da bebida produzida. Nesse cenário, o volume de vinhos finos de variedade *Vitis vinifera* L. representa menos de 20% do total de vinhos de uvas viníferas comercializados no País, e os demais 80% dos vinhos dessa categoria são importados, sendo o preço pago para a aquisição do produto superior a U\$S 265 bilhões/ano (IBGE, 2013; MELLO, 2012). Assim, no Brasil, o cultivo de uvas da espécie *Vitis vinifera* para a produção de vinhos apresenta bom potencial.

No panorama nacional a região do Vale do Submédio São Francisco, no Nordeste do Brasil, encontra-se dentre as principais regiões produtoras de vinhos finos elaborados a partir de uvas de videiras européias - *Vitis vinifera* L., constituindo uma alternativa de grande potencial socioeconômico. Desta forma, a obtenção do selo de Indicação Geográfica permitirá garantir a proteção dos vinhos contra eventuais fraudes, melhorar o reconhecimento e a notoriedade dos produtos comerciais da região e, conseqüentemente, a competitividade e a sustentabilidade da atividade vitivinícola. Com isso, os vinhos terão melhores condições mercadológicas, as empresas poderão aumentar as áreas de produção, contratar mais funcionários, promovendo a inserção social, a geração de empregos e de renda para a população ligada ao setor produtivo. Neste contexto, é necessário realizar uma caracterização da composição química e sensorial, principalmente para a determinação dos aromas responsáveis pela qualidade e tipicidade.

Portanto, este trabalho visa descrever e determinar as características físico-químicas e sensoriais de vinhos tintos tropicais elaborados e comercializados no VSMSF, como base para que as empresas vinícolas possam pleitear no futuro a Indicação Geográfica para estes produtos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Amostras

As amostras foram compostas por sete vinhos tintos finos produzidos a partir de *Vitis viniferas* L., recolhidas diretamente das cinco vinícolas existentes no Vale do Submédio do São Francisco, cujos proprietários/gerentes concordaram voluntariamente em participar deste estudo. A Tabela 1 especifica a variedade de uva utilizada na elaboração de cada vinho, safra, localização de cada vinícola e a estimativa do preço da garrafa.

Tabela 1: Caracterização dos vinhos tintos analisados no presente estudo

Amostras/Varietal	Safra	Origem	R\$/garrafa 750 mL ^a
Assemblage ^b	2008	Sta M ^a da Boa Vista - PE, Brasil	32,00
Barbera	2013	Lagoa Grande -PE, Brasil	17,00
Touriga Nacional	2009	Sta M ^a da Boa Vista -PE, Brasil	42,00
Petit Verdot	2012	Lagoa Grande -PE, Brasil	18,00
Ruby Cabernet	2013	Lagoa Grande -PE, Brasil	17,00
Syrah	2012	Casa Nova - BA, Brasil	15,00
Tempranillo	2013	Lagoa Grande -PE, Brasil	17,00

^a Valores pesquisados em supermercados entre os meses de maio e junho de 2014

^b Vinho elaborado com 60% da variedade Cabernet Sauvignon + 30% Syrah + 10% Alicante Bouschet

2.2 Caracterização dos parâmetros enológicos clássicos

Para determinação das características físico-químicas dos vinhos foram realizadas análises em triplicata. O pH de cada amostra foi mensurado utilizando pHmetro (marca TECNAL®, Tec-3MP) previamente calibrado. Para obtenção do teor alcoólico, realizou-se a destilação das amostras em destilador de bebidas automático SuperDee® (marca Gibertini, Itália) seguida da leitura da densidade em balança hidrostática modelo Super AlmoMat® (marca Gibertini, Itália). Esta, por sua vez, determina o valor do teor alcoólico através da conversão da densidade a 20°C. O extrato seco foi determinado pela diferença da leitura das densidades da amostra inicial em relação à amostra destilada. Para isto, utilizou-se também a balança hidrostática. As determinações de acidez total foi realizada por titulação das amostras de vinho com NaOH 0,1N até pH 8.2. A

determinação da acidez volátil foi realizada após destilação das amostras por arraste a vapor, no destilador de bebidas automático SuperDee, e posterior titulação do destilado com solução de NaOH 0,1N, utilizando fenolftaleína (OIV, 2014). O anidrido sulfuroso (SO₂) total e livre foi analisado pelo método de Ripper, que utiliza solução de iodo a 0,02N como titulante e amido como indicador (OIV, 2014). A intensidade de cor foi determinada pela soma das absorbâncias a 420nm, 520nm e 620nm do vinho. A tonalidade foi determinada pela divisão das absorbâncias a 420nm e 520nm do vinho (GLORIES, 1984). O conteúdo de polifenóis totais foi determinado através do método Folin-Ciocalteu (SINGLETON; ROSSI, 1965).

2.3 Análise sensorial

A presente pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética e Deontologia em Estudos e Pesquisa (CEDEP) da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF) sob o protocolo CEDEP/UNIVASF nº 0003/181113, em atendimento à RESOLUÇÃO nº 196, de 10 de outubro de 1996 do Conselho Nacional de Saúde, DF, Brasília, Brasil.

Os testes sensoriais foram realizados no Laboratório de Enologia da Embrapa Semiárido, localizado em Petrolina-PE, cujas instalações incluem cabines individuais e controle de temperatura ambiente (22±2°C).

2.3.1 Caracterização do perfil sensorial por equipe treinada

O perfil sensorial das sete amostras (Tabela 1) foi caracterizado através da técnica de Análise Descritiva Quantitativa[®]-ADQ desenvolvida por Stone et al. (1974), conforme detalhado a seguir.

2.3.1.1 Recrutamento e pré-seleção dos julgadores

Foram recrutados 18 voluntários entre bolsistas, analistas e pesquisadores do Centro Nacional de Pesquisa Agropecuária, EMBRAPA-Semiárido, Petrolina - PE. O recrutamento dos candidatos foi realizado utilizando o questionário apresentado no Apêndice 1. Neste questionário foi

avaliado o interesse e disponibilidade de tempo do indivíduo para participar da equipe sensorial, o fato de gostar de vinhos tintos e não ter patologias associadas ao consumo de vinhos, a capacidade de utilizar termos descritivos e a habilidade na utilização de escala não-estruturada.

Além do questionário os candidatos foram informados sobre a necessidade de seleção e treinamento e os objetivos gerais e frequência dos testes.

2.3.1.2 Seleção dos candidatos

A seleção dos candidatos foi baseada nos procedimentos adotados por Biasoto et al. (2014), através da aplicação de 3 testes, sendo eles: (i) identificação de gostos básicos; (ii) memória sensorial e reconhecimento de odores e (iii) diferença de controle para avaliar a capacidade dos candidatos em discriminar o sabor das amostras. As fichas de avaliação utilizadas nos testes encontram-se nos Anexos I, II e III.

O teste de reconhecimento de gostos básicos foi realizado para verificar a capacidade dos candidatos em distinguir entre os diferentes gostos (doce, salgado, amargo e ácido), bem como a percepção normal de adstringência, diferenciando-a de acidez (MEILGAARD et al., 2007). Os candidatos receberam copos descartáveis de 50 mL, codificados com três dígitos, contendo soluções aquosas diluídas em duas concentrações de cada gosto básico (Tabela 2). Juntamente com os gostos básicos também foi oferecida uma solução adstringente (ácido tânico) e um copo contendo água pura. Em seguida os candidatos foram solicitados a identificá-los. Os candidatos que erraram todas as soluções de um mesmo gosto básico ou não descreveram a percepção de adstringência foram eliminados da equipe.

A capacidade de cada julgador em discriminar o sabor de amostras de vinhos foi avaliada através da aplicação de teste de diferença de controle (MEILGAARD et al., 2007) realizado em três repetições. A cada candidato foi fornecida uma amostra-controle e três amostras de vinho tinto codificadas, sendo que uma delas era igual a amostra-controle. Os candidatos foram solicitados a provar inicialmente a amostra controle e depois as amostras codificadas e indicar qual o grau de diferença entre as amostras codificadas e a

amostra-controle, utilizando uma escala de cinco pontos (1-nenhuma diferença, 2-levemente diferente, 3-moderadamente diferente, 4-muita diferença, 5-extremamente diferente). As amostras utilizadas no teste de diferença do controle consistiam-se de vinhos tintos de *Vitis viniferas* L.

Tabela 2: Concentração das soluções utilizadas no teste de identificação dos gostos básicos e da adstringência.

Gosto básico	Substância	Concentração 1 (%)	Concentração 2 (%)
Doce	Sacarose	0,4	0,8
Salgado	Cloreto de Sódio	0,08	0,15
Ácido	Ácido Cítrico	0,04	0,07
Amargo	Ácido Tânico	0,1	0,3
Adstringente	Cafeína	0,03	0,06

A habilidade dos indivíduos no reconhecimento e discriminação dos odores foi avaliada utilizando-se 17 referências de aroma pertencentes às classes de aromas da roda de aromas para vinhos desenvolvida por Noble et al. (1987). Os aromas foram apresentados em taças escuras e recobertas com folha de alumínio perfurado, o que impossibilitou a interferência da análise visual. As taças contendo os aromas foram codificadas com números de três dígitos, sendo a folha de alumínio perfurada no momento da realização do teste. Os candidatos foram solicitados a avaliar cada uma das referências e atribuir a cada uma delas um termo descritor (p.e., abacaxi, mel, etc.). Em seguida, foi apresentado aos candidatos, um segundo conjunto de aromas idênticos, mas em taças codificadas com números diferentes. Os indivíduos foram solicitados a avaliar o segundo conjunto de aromas e identificar a referencia similar do primeiro conjunto em Ficha de Avaliação, similar à apresentada no Anexo III. Após terminarem o teste, os julgadores eram informados sobre os descritores corretos para cada referência, bem como sobre os acertos para os pares formados. Os candidatos eram solicitados a imediatamente re-avaliarem e memorizarem referências erroneamente descritas/identificadas, devendo voltar em sessões posteriores para realizar novamente o teste. Todos os candidatos repetiram o teste até identificarem corretamente 100% das referências apresentados na Tabela 3. Somente

indivíduos que obtiveram 100% de acertos foram convidados a permanecerem na equipe sensorial treinada da presente pesquisa.

2.3.3 Desenvolvimento de terminologia descritiva

O levantamento dos termos descritivos dos sete vinhos tintos foi realizado pelos provadores selecionados utilizando o Método de Rede (“The Kelly Repertory Grid Method”) descrito por Moskowitz (1983).

O método referido consiste na apresentação das amostras em todas as combinações possíveis, sendo avaliadas aos pares, e cada julgador é solicitado a indicar as similaridades e diferenças entre as amostras com relação à aparência, aroma, sabor e sensações bucais de textura, conforme ficha do Anexo IV.

Após as sessões, os julgadores reuniram-se e, com o auxílio de um líder, e discutiram os termos levantados. Sinônimos, antônimos e termos pouco pertinentes, foram consensualmente agrupados ou eliminados, sendo selecionados, de forma consensual pela equipe, os termos que melhor descreviam as similaridades e diferenças entre as amostras avaliadas. Gerando, ao final da discussão, uma lista com as definições e referências de intensidade máxima e mínima de cada atributo que foi utilizada posteriormente para o treinamento da equipe. Também foi elaborada, consensualmente, a ficha para a análise descritiva das amostras de vinhos tintos contendo todos os termos descritivos associados a uma escala não estruturada de 9 cm, ancorada nas suas extremidades com termos que expressam intensidade, como “fraco/nenhum” e “forte/muito”.

Tabela 3: Aromas presentes em vinhos tintos segundo a Roda de Aromas® proposta por Noble et al. (1987) e respectivas referências utilizadas na presente pesquisa.

Nº aroma	Descritor	Classe	Subclasse	Referência
1	Frutado	Frutas tropicais	Abacaxi	30 mL de suco natural puro de abacaxi (var. Pérola)
2		Frutas secas	Uva passa	10 unidades de uva passa esmagadas
3		Frutas vermelhas	Amora	1 gota de essência de amora Le nez do vin (Paris) em uma tira de papel cromatográfico
4		Frutas de árvores	Maçã verde	1 gota de aroma de maçã verde Le nez do vin (Paris) em tira de papel cromatográfico
5		Cítrico	Limão	10 mL de suco de limão (var.Thaiti)
6	Floral		Violeta	1 gota de aroma de violeta Le nez do vin (Paris) em uma tira de papel cromatográfico
7			Rosa	1 gota de aroma de rosa Le nez do vin (Paris) em uma tira de papel cromatográfico
8	Vegetal	Fresco	Menta	1 gota de aroma de menta Le nez do vin (Paris) em uma tira de papel cromatográfico
9		Cozido	Ervilha torta	10g de ervilha torta cozida em 50 mL de água
10	Especiarias		Pimenta do reino	5g de pimenta do reino sem semente moída
11	Caramelizado	Caramelo	Mel	10 mL de mel de abelhas
12	Amadeirado	Resinoso	Carvalho	5g de chip de carvalho embebido em 20mL de água
13		Fenólico	Baunilha	1 gota de essência de baunilha Le nez do vin (Paris) em uma tira de papel cromatográfico
14	Empireumático		Chocolate	1 gota de aroma de chocolate Le nez do vin (Paris) em uma tira de papel cromatográfico
15	Químico	Pungente	Ácido acético	Solução de 5 mL de vinagre em 50mL de vinho branco
16		Enxofre	Dióxido de enxofre	1 gota de aroma de cebola Le nez do vin (Paris) em uma tira de papel cromatográfico
17	Microbiológico	Láctico	Ácido láctico	15g de iogurte natural integral

2.3.4 Treinamento da equipe sensorial

O treinamento da equipe sensorial foi realizado em três sessões de 1 hora de duração onde foi solicitado aos julgadores avaliar cada uma das referências escolhidas para o treinamento dos descritores, montada em uma mesa apresentada na Figura 1, e a avaliar as amostras de vinho.

Os julgadores avaliaram quatro amostras de vinhos tintos, em cabine individual, utilizando a ficha descritiva consensualmente elaborada, sendo orientados a ler as definições de cada descritor e as referências de intensidade de máximo e mínimo a ele associada. Os julgadores tinham total liberdade para consultar as referências a qualquer momento da avaliação, entretanto deveriam deixar as fichas e as amostras sempre na cabine.



Figura 1: Referências utilizadas para treinamento da equipe de julgadores que avaliou o perfil sensorial de sete vinhos tintos comerciais do Vale do Submédio do São Francisco

2.3.5 Seleção final da equipe de provadores

Após o treinamento procedeu-se o teste para seleção final dos provadores. Cada provador avaliou, em triplicata, quatro amostras de vinhos tintos escolhidas dentre as sete em estudo utilizando a ficha de avaliação desenvolvida pela equipe. A escolha das quatro amostras se deu em função das diferenças, no mínimo moderadas, apresentadas entre elas com relação aos atributos.

Os dados gerados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) com duas fontes de variação (amostra e repetição) para cada atributo e cada julgador. Dentre os julgadores, foram selecionados aqueles que apresentaram bom poder discriminativo ($pF_{amostra} \leq 0,50$), boa repetibilidade nos julgamentos ($pF_{repetição} \geq 0,05$) e consenso com a equipe em, no mínimo, 80% dos descritores (DAMÁSIO; COSTELL, 1991).

2.3.6 Avaliação das amostras

As amostras foram avaliadas em quatro repetições utilizando o delineamento em blocos incompletos balanceados, proposto por Cochran e Cox (1957), onde foi servido quatro amostras por sessão. Todas as amostras foram apresentadas em taças de cristal modelo ISO, em alíquotas de 30 mL, identificadas com números de três dígitos e cobertas com vidro de relógio, e avaliadas sob luz branca, em cabinas individuais e sala climatizada a $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$. A temperatura dos vinhos foi mantida a 18°C e todos os provadores foram orientados a avaliar as amostras na sequência da esquerda para a direita utilizando a ficha descritiva consensualmente desenvolvida pela equipe.

2.4 Teste com consumidores

A aceitação das sete amostras de vinhos (Tabela 1) foi avaliada pelos consumidores através de teste afetivo e teste de intenção de compra, seguindo-se metodologia descrita a seguir.

2.4.1 Recrutamento e seleção dos consumidores

Estudantes de graduação e pós-graduação, bolsistas, funcionários, professores e pesquisadores da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Semiárido e do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, foram convidados a participar do teste de aceitação de vinhos tintos comerciais do Vale do Submédio do São Francisco, mediante a apresentação de um formulário de recrutamento (APÊNDICE II). Das fichas

respondidas, foram selecionados 112 indivíduos que gostavam moderadamente ou em maior grau de vinho tinto seco, com idade entre 18 e 51 anos, sendo 49 homens e 63 mulheres.

2.4.2 Condições do teste

Os testes de aceitação e de intenção de compra foram realizados simultaneamente na sala de degustação do Laboratório de Enologia da Embrapa Semiárido – Petrolina, PE, em cabines individuais, sob luz branca e temperatura climatizada em $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$.

Na avaliação da aceitação foi utilizada a escala hedônica tradicional de nove pontos (1=desgostei extremamente; 5=nem gostei/nem desgostei; 9=gostei extremamente). Foi avaliada a aceitação da aparência, aroma, sabor e a impressão global das amostras de vinhos. Para avaliação da intenção de compra foi utilizada uma escala nominal de intenção de compra de 5 pontos, na qual o ponto âncora inferior corresponde a “certamente não compraria”, o ponto âncora superior a “certamente compraria” e o ponto central a “talvez comprasse, talvez não comprasse” (MINIM, 2010). A ficha utilizada para avaliação das amostras encontra-se no Anexo V.

A avaliação das amostras foi dividida em duas sessões. Na primeira sessão o consumidor recebeu quatro amostras para avaliar, apresentadas de forma monádica, uma de cada vez, e depois de uma pequena pausa de vinte minutos recebeu as outras três, perfazendo um total de sete amostras. Para evitar a fadiga, os consumidores foram orientados a usar água para enxaguar a boca entre as amostras. As amostras foram servidas em taças de vidro transparentes tipo tulipa, codificadas com números aleatórios de 3 dígitos, em alíquotas de 20 mL, cobertas com vidro de relógio, a temperatura aproximada de 18°C suficiente para proporcionar uma sensação de frescor e permitir a detecção de odores nos vinhos (AMERINE; ROESSLER, 1983).

A ordem de apresentação das amostras e os efeitos first-order carry-over foram balanceados entre os consumidores seguindo o balanceamento para a avaliação de sete amostra sugerido por MacFie et al. (1989).

2.5 Análise sensorial com enólogos

A análise sensorial dos sete vinhos tintos comerciais também foi realizada por um grupo de dez enólogos, todos com experiência de pelo menos 5 anos na área, na sala de degustação do Laboratório de Enologia da Embrapa Semiárido (Petrolina-PE) sob luz branca, em cabines individuais contendo água e biscoito sem sal, e temperatura climatizada em torno de $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$.

A avaliação das amostras foi dividida em duas sessões, realizadas no mesmo dia. Entre a primeira e a segunda sessão, realizou-se uma pausa de 20 minutos a fim de evitar a fadiga dos especialistas.

Todas as garrafas foram envolvidas em papel alumínio e codificadas com três dígitos a fim de se evitar a identificação dos vinhos. Também foi realizado um sorteio para definir a ordem de apresentação das amostras (APÊNDICE III).

As amostras foram servidas em taças padrão de degustação modelo ISO, em alíquotas de 40 mL, à temperatura aproximada de 18°C e avaliadas na mesma ordem por todos os enólogos.

Para avaliação das amostras, os enólogos responderam a três fichas de avaliação. A primeira foi uma ficha descritiva onde os profissionais ficaram a vontade para expressar suas opiniões sobre os aspectos visuais - intensidade visual, tonalidade e limpidez; aspectos olfativos – notas de aroma da amostra quando em repouso, notas de aroma da amostra após agitação, possíveis defeitos encontrados no aroma; e aspectos gustativos onde descreveram a sensação de ataque, evolução e fim de boca do vinho, além do equilíbrio, persistência aromática e possíveis defeitos de boca (ANEXO VI). A segunda ficha se tratava de uma ficha de concurso utilizada pela Associação Brasileira de Enologia (ABE) composta por uma escala de pontos que varia de 0 a 100, onde os enólogos foram orientados a marcar com um X na nota relacionada a sua opinião. Ao final, a soma das notas correspondeu a pontuação geral da amostra analisada (ANEXO VII). Por fim, a terceira ficha de avaliação, desenvolvida pela autora com base em fichas de degustação apresentadas por Born (2008), se tratava de uma ficha com escala não estruturada, distanciada entre os extremos por 9 cm de comprimento, ancoradas no extremo esquerdo com termos que indicavam a menor intensidade, e direito com termos que

indicavam maior intensidade (APÊNDICE IV). Nessa ficha, os enólogos avaliaram os aspectos visuais, olfativos, de gosto e sabor das amostras, sendo eles: visão: limpidez (VLI), intensidade (VIN) e tonalidade (VTO); olfato: intensidade (OIN), equilíbrio (OEQ), persistência (OPE), frutado (OFR), floral (OFL), vegetal (OVG), tostado (OTS), animal (OAN), madeira (OMA) e indesejado (OIN); gosto: doce (GDO), ácido (GAC), salgado (GSA), amargo (GAM), adstringente (GAD) e sabor: frutado (SFR), floral (SFL), vegetal (SVG), tostado (STS), especiarias (SES), animal (SAN), amadeirado (SAM), intensidade (SIN), persistência (SPE), corpo (SCO), tipicidade (STI) e qualidade (SQU).

2.6 Análise estatística

2.6.1 Análises físico-químicas

Os resultados obtidos das análises físico-químicas foram submetidos à análise de variância (ANOVA), teste de comparação de médias de Tukey ($p \leq 0,05$) e Análise de Componentes Principais (ACP) utilizando o programa estatístico SAS® (*Statistical Analysis System*) versão 9.3 (2013).

2.6.2 Análise Descritiva Quantitativa

Os dados da Análise Sensorial Descritiva - ADQ foram submetidos a ANOVA (F.V.: amostra, provador, interação amostra *provador), teste de comparação de médias de Tukey ($p \leq 0,05$) e Análise de Componentes Principais - ACP utilizando-se o programa estatístico SAS® (*Statistical Analysis System*) versão 9.3 (2013).

2.6.3 Teste com consumidores

Os resultados dos testes de aceitação foram submetidos a ANOVA, teste de comparação de médias de Tukey ($p \leq 0,05$), Análise de Agrupamento Hierárquico Aglomerativo (HCA, Hierarchical Grupo Analysis) utilizando o

método de variância mínima de Ward e Mapa de Preferência Interno – MDPREF, utilizando-se os programas estatísticos SAS® (*Statistical Analysis System*) versão 9.3 (2013) e XLSTAT® (ADDINSOFT INC., ANGLESEY, REINO UNIDO, 2013).

Para correlacionar os termos descritivos gerados na Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) e a aceitação global obtida pelo teste de aceitação realizado com consumidores utilizou-se a regressão por Mínimos Quadrados Parciais ou *Partial Least Squares* (PLS) utilizando o software XLSTAT® (ADDINSOFT INC., ANGLESEY, REINO UNIDO, 2013).

Os resultados do teste de intenção de compra foram apresentados na forma de histogramas de frequência.

2.6.4 Análise sensorial com enólogos

Para a representação do perfil sensorial das amostras foi realizada Análise Exploratória de Dados (médias e gráficos em coordenadas polares - Gráfico Aranha).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Perfil físico-químico

A Tabela 4 apresenta os resultados das análises físico-químicas realizadas com as sete amostras de vinhos tintos estudadas (Tabela 1).

Os valores de pH dos vinhos Touriga Nacional e Barbera apresentaram médias consideradas dentro da faixa ideal de pH para vinhos tintos (3,3- 3,6) reportada por Jackson (2008). Já os valores médios encontrados para os vinhos Assemblage, Petit Verdot, Ruby Cabernet, Syrah e Tempranillo estavam acima desta faixa. Segundo Rizzon e Miele (2002), níveis muito elevados de pH podem desestabilizar o vinho, tanto em termos microbiológicos como do ponto de vista físico-químico, uma vez que o torna mais propenso à oxidação e à proliferação microbiana, comprometendo, portanto, a sua durabilidade.

O valor médio de pH obtido por Lima (2010) em vinhos experimentais Petit Verdot, Tempranillo e Syrah elaborados na região do Vale do São Francisco foi de 3,9, 4,2 e 4,0, respectivamente. Oliveira (2011), ao avaliar amostras Cabernet Sauvignon e a Assemblage Cabernet Sauvignon/Syrah, também provenientes do Vale do São Francisco, encontrou valores que variou de 3,78 a 3,83. Assim de modo geral estes vinhos também apresentam valor de pH elevado e acima do recomendado como ideal por Jackson (2008).

Estudos vêm demonstrando que os vinhos produzidos na região do Vale do Submédio do São Francisco apresentam valores altos de pH, chegando até 4,5 (DE OLIVEIRA et al., 2011). Segundo Albuquerque et al. (2009), altos valores de pH podem estar relacionados ao alto teor de potássio encontrado nos solos da região gerando maiores excedentes desse nutriente no solo, já que o excesso de potássio nas bagas da uva causa o decréscimo do ácido tartárico livre resultando no aumento do pH do vinho (MPELASOKA et al., 2003).

A legislação brasileira estabelece que os valores de acidez total para o vinho tinto pode estar na faixa de 55 a 130 mEq L⁻¹ (BRASIL, 2004), portanto, todos os vinhos analisados estão de acordo com a legislação, porém cabe salientar que os valores encontrados podem ser considerados elevados, acima dos valores encontrados por Neves (2012), ao avaliar amostras de vinhos

Syrah e a Assemblage obtidos nas mesmas vinícolas do presente trabalho, que foram de 75 e 77,97 mEq L⁻¹. No entanto, a média de acidez total encontrada neste trabalho para a amostra Ruby Cabernet foi menor que a encontrada pela autora (83,9 mEq L⁻¹).

Dentre os fatores que podem contribuir para o aumento da acidez titulável do vinho, destacam-se a atividade de leveduras capazes de produzir ácidos orgânicos e também a liberação destes ácidos, a partir da película da casca, durante o processo de maceração (OUGH; AMERINE, 1988; GIANCHINI, 1996).

A média de acidez total encontrada para a amostra Petit Verdot concorda com o valor encontrado por Pereira et al. (2007), que encontraram valores de 106 mEq L⁻¹ em vinhos tintos tropicais Petit Verdot.

Com relação aos níveis de acidez volátil, foi verificado que as amostras Petit Verdot (18,75 mEq L⁻¹) e a Assemblage (17,5 mEq L⁻¹) apresentaram os maiores valores médios. A menor média para este parâmetro foi obtida na amostra Ruby Cabernet (8,9 mEq L⁻¹). Embora algumas amostras tenham apresentado valores de acidez volátil relativamente altos, nenhum dos sete vinhos analisados ultrapassou o limite máximo estabelecido pela legislação brasileira (20 mEq L⁻¹) (BRASIL, 2004).

Altas concentrações de acidez volátil em vinhos não são desejáveis, pois estão relacionadas principalmente à presença do ácido acético e podem denotar uma possível contaminação por bactérias do gênero *Acetobacter*, de forma que níveis acima de 8 mEq L⁻¹ (0,48 g L⁻¹) já sugerem a ocorrência de alterações microbiológicas no vinho (HASHIZUME, 1983). Valores superiores foram encontrados por Biasoto (2008) ao analisar o vinho Barbera produzido no estado de São Paulo, esta autora encontrou valor igual 11,55 mEq L⁻¹. Já Triches et al (2009), ao avaliarem vinhos experimentais da Syrah produzida na região do Vale do São Francisco, encontraram valores inferiores (14,0 mEq L⁻¹) ao encontrados nesse estudo.

Com relação ao grau alcoólico, todas as amostras apresentaram valores dentro dos intervalos de referência descritos pela legislação brasileira que é de 8,6% a 14% para vinhos finos (BRASIL, 2004).

A menor média deste parâmetro foi obtida no vinho Ruby Cabernet (12,05%).

Tabela 4: Parâmetros enológicos clássicos dos vinhos tintos comerciais do Vale do Submédio do São Francisco avaliados.

PARÂMETROS	AMOSTRAS ¹						
	Assemblage ²	Barbera	Touriga Nacional	Petit Verdot	Ruby Cabernet	Syrah	Tempranillo
pH	3,64d	3,60d	3,60d	3,93ba	4,09a	3,71dc	3,86bc
Acidez total (meq L ⁻¹)	98,00b	87,33c	100,7ba	104,7a	76,0d	83,3c	99,33ba
Acidez volátil (meq L ⁻¹)	17,50ba	10,16d	16,87b	18,75a	8,9d	16,87b	11,87c
Extrato seco (g L ⁻¹)	35,85a	31,67c	35,5a	33,30b	30,00d	26,70e	33,23b
Teor Alcoólico (%v/v)	12,64c	13,02b	13,06b	13,81a	12,05d	13,64a	13,09b
Dióxido de enxofre livre (mg L ⁻¹)	37,21a	25,43d	27,65dc	28,33c	34,30b	32,09b	28,16dc
Dióxido de enxofre total (mg L ⁻¹)	80,73a	52,48d	92,42a	58,88c	55,47dc	79,70b	29,01e
Tonalidade	0,87e	1,14a	0,90d	0,76f	0,78f	0,93c	0,99b
Intensidade de cor	14,33c	12,16d	15,05b	18,49a	4,80g	8,34e	5,67f
Polifenóis totais (mg L ⁻¹)	2445ab	2459a	2281ab	2144ab	2220ab	1992 b	2454a

¹Em uma mesma linha, médias com letras em comum não diferem significativamente ($p \leq 0,05$) entre si, segundo o teste de médias de *Tukey*.

²Assemblage = 60% Cabernet Sauvignon + 30% Syrah + 10% Alicante Boschet.

Por outro lado, o maior conteúdo alcoólico foi observado nos vinhos Petit Verdot (13,81%) e Syrah (13,64%), não havendo diferença significativa ($p>0,05$) entre estas amostras. O etanol, principal álcool encontrado em vinhos, é fundamental para as propriedades sensoriais, envelhecimento e estabilidade da bebida, já que limita o crescimento microbiano e suprime o desenvolvimento de microorganismos causadores de odores indesejáveis (JACKSON, 2008).

O extrato seco representa o conjunto de todas as substâncias que não se volatilizam nos vinhos (RIBÉREAU-GAYON, 2003). Entre os principais grupos que compõem o extrato seco total estão os ácidos fixos, sais orgânicos e minerais, poliálcoois, compostos fenólicos, compostos nitrogenados, açúcares e polissacarídeos (NAVARRE, 1991). As amostras Assemblage e Touriga Nacional apresentaram as maiores concentrações deste parâmetro (35,85 g.L⁻¹ e 35,55, respectivamente) não diferindo entre si. Altos teores de extrato seco indicam a possibilidade dos vinhos estudados serem encorpados.

Os valores de dióxido de enxofre total obtidos variaram de 29,01 mg L⁻¹ (Tempranillo) a 80,73 mg L⁻¹ (Assemblage), bem abaixo do valor estabelecido pela legislação, que é de 350 mg L⁻¹ (BRASIL, 2004).

De maneira geral, os vinhos analisados apresentam maior intensidade de cor do que tonalidade, com destaque para os vinhos de safras mais antigas, como é o caso do vinho Assemblage e Touriga Nacional (Tabela 4). Cabrita et al. (2003) afirmam que a intensidade e a tonalidade da cor levam em conta as contribuições das cores vermelha (520 nm) e amarela (420 nm) para a cor global e que a cor azul (620 nm) deve ser levada em conta em vinhos com pH próximo a 4,0.

Observou-se para o parâmetro intensidade de cor diferenças significativas entre os vinhos tintos, sendo detectado maior valor para o vinho Petit Verdot (18,49), seguido do Touriga Nacional (15,05), Assemblage (14,33), Barbera (12,16), Syrah (8,34), Tempranillo (5,67) e por último o Ruby Cabernet (4,8).

A intensidade de cor varia conforme os vinhos e as variedades, sendo encontrados valores entre 4,8 a 18,5. Os vinhos jovens apresentam tonalidades que variam de 0,76 a 1,14 (RIBÉREAU-GAYON et al., 2003).

Segundo Mateus e Freitas (2006), quando o pH do vinho aumenta, a forma vermelha das antocianinas é substituída por outras estruturas incolores, diminuindo a intensidade de cor, especialmente a 520 nm.

Essa informação explica o que aconteceu com a amostra Ruby Cabernet, a qual apresentou um pH de 4,09 e a menor intensidade de cor entre as amostras (4,8) (Tabela 6).

O teor de polifenóis totais foi menor para o vinho Syrah (1992 mg L⁻¹) e maior no vinho Barbera 2459 mg L⁻¹. Este valores estão de acordo com os resultados de um estudo realizado na Croácia, comparando dez vinhos, onde o teor de polifenóis totais variou de 553,93 a 2666,93 mg L⁻¹ (VRCEK et al., 2011).

O vinho Assemblage apresentou 2445 mg L⁻¹ de polifenóis totais, não diferindo estatisticamente dos vinhos Touriga Nacional, Petit Verdot e Ruby Cabernet. Valores inferiores foram encontrados por Paixão et al. (2007) que determinaram um teor de 1871 mg EAG L⁻¹ em vinhos portugueses feitos a partir da variedade Cabernet Sauvignon.

3.2 Análise sensorial

3.2.1 Análise Descritiva Quantitativa

Vinte e sete termos descritivos foram gerados pelos julgadores da equipe sensorial para caracterizar as similaridades e diferenças entre as amostras de vinhos tintos comerciais do Vale do Submédio do São Francisco. Seis termos referem-se a aparência do vinho (cor rubi/vinho, cor do halo violeta/roxa, cor do halo vermelho/marrom, viscosidade visual, limpidez, fluidez/lágrimas), doze referem-se ao aroma (alcoólico, frutas vermelhas, frutas secas, floral, vegetativo fresco, herbáceo seco, amadeirado, defumado/tostado, caramelizado, animal, sulfurado, químico), sete ao sabor (gosto doce, gosto amargo, gosto ácido, alcoólico, frutado, herbáceo seco, amadeirado) e dois a sensações bucais de textura (adstringência e corpo). A Tabela 5 apresenta os 27 descritores, suas respectivas definições e referências, as quais foram utilizadas para o treinamento dos julgadores da equipe sensorial.

Tabela 5: Terminologia descritiva, definições e respectivas referências de intensidade desenvolvidas pela equipe sensorial para as amostras de vinhos tintos elaborados e comercializados no Vale do Submédio do São Francisco.

APARÊNCIA		
COR RUBI/VINHO	Intensidade da cor do corpo do vinho que vai da cor rubi a cor vinho.	
Referências	Pouco intensa	Livro de cor Munsell 5R 4/6
	Muito intensa	Livro de cor Munsell 5RP 3/6
COR DO HALO VERMELHO/MARROM PARD	Nuances de cor vermelha com tons de marrom - parda na borda ou halo (ponta que se forma com a inclinação).	
Referências	Pouco intensa	Livro de cor Munsell 5R 4/10
	Muito intensa	Livro de cor Munsell 10R 4/6
COR DO HALO RÓSEA/VIOLÁCEO	Nuances de cor rósea a violeta na borda ou halo do vinho	
Referências	Pouco intensa	Livro de cor Munsell 5RP 5/8
	Muito intensa	Livro de cor Munsell 5RP 3/6
VISCOSIDADE VISUAL	Característica de resistência do líquido ao movimento provocado pela agitação da taça.	
Referências	Pouca	Água
	Muita	Óleo
LIMPEZ	Propriedade da amostra não desviar o feixe de luz incidente - o oposto de turvo.	
Referências	Pouca	Suco de uva integral Isabel Precoc
	Muita	Diluição 1:1 de vinho tinto Syrah em água
FLUIDEZ/LÁGRIMAS	Formação de lágrimas ao girar a taça. Lágrimas abundantes que descem lentamente indicam um vinho fortemente alcoólico.	
Referências	Pouca	Diluição 1:1 de vinho tinto Syrah em água
	Muita	Destilado de vinho com teor alcoólico de 36% (v/v%) marca Osborne (Miolo Wine Group)
AROMA		
FRUTAS VERMELHAS	Aroma que lembra a mistura de frutas vermelhas frescas como, por exemplo, cereja, ameixa fresca, amora e framboesa.	
Referências	Nenhum	Água
	Forte	1 gota de essência de cereja e 1 de essência de amora em 50 mL de água
FRUTAS SECAS	Aroma característico de frutas secas como, por exemplo, uva passa ou ameixa seca.	
Referências	Nenhum	Água
	Forte	Mistura de ameixa seca e uva passa maceradas na proporção 1:1

...Continuação

Tabela 5: Terminologia descritiva, definições e respectivas referências de intensidade desenvolvidas pela equipe sensorial para as amostras de vinhos tintos elaborados e comercializados no Vale do Submédio do São Francisco.

FLORAL	Aroma característico de flores, como por exemplo, rosa e violeta	
Referências	Nenhum	Água
	Forte	2 gotas de essência violeta LD em 50 mL de água
VEGETATIVO FRESCO	Aroma característico de menta, pimentão verde, eucalipto e/ou grama verde.	
Referências	Nenhum	Água
	Forte	1 gota de essência de menta em 50 mL de água
HERBÁCEO SECO	Aroma característico de engaço de uva.	
Referências	Nenhum	Água
	Forte	Engaço de uva madura
AMADEIRADO	Aroma característico de carvalho.	
Referências	Nenhum	Água
	Forte	5g de chips de carvalho embebido em 50mL de água
DEFUMADO/TOSTADO	Aroma característico de defumado e/ou torrado.	
Referências	Nenhum	Água
	Forte	1 gota da essência de pão assado em 50mL de água
CARAMELIZADO/DOCE	Aroma doce e característico de caramelo, chocolate e melaço.	
Referências	Nenhum	Água
	Forte	30mL de caramelo em estado líquido
ANIMAL	Aroma que lembra caça, couro e/ou suor.	
Referências	Nenhum	Água
	Forte	1 gota de essência de cavalo em 50mL de água
ALCOÓLICO	Aroma característico de álcool vínico.	
Referências	Fraco	Solução hidroalcoólica com 0,5% de álcool vínico
	Forte	Solução com 16% de álcool vínico
SULFURADO	Aroma que lembra ovo podre, alho, cebola, repolho cozido.	
Referências	Nenhum	Água
	Forte	1 gota de essência de cebola (mercaptana) em 50 mL de água
QUÍMICO	Aroma que lembra solvente, acetona, esmalte e/ou gás natural.	
Referências	Nenhum	Água
	Forte	6 gotas de acetato de etila em 30 mL de água

...Continuação

Tabela 5: Terminologia descritiva, definições e respectivas referências de intensidade desenvolvidas pela equipe sensorial para as amostras de vinhos tintos elaborados e comercializados no Vale do Submédio do São Francisco.

SABOR E SENSações BUCAIS DE TEXTURA		
SABOR ALCOÓLICO	Sabor característico de bebida alcoólica, que provoca ardência devido ao etanol.	
Referências	Pouco Muito	Diluição 1:1 vinho branco em água Vinho branco licoroso 14°GL (Vinho Terra Nova Late Harvest)
SABOR FRUTADO	Sabor associado principalmente a presença de frutas vermelhas (ameixa fresca, cereja, framboesa, amora e morango), frutas secas (uva passa e ameixa seca) e outras frutas.	
Referências	Pouco Muito	Água Chá de frutas vermelhas marca Dr. Oetker
SABOR HERBÁCEO/SECO	Sabor associado a engajo (ráquis) e semente da uva	
Referências	Nenhum Muito	Água Semente de uva
SABOR AMADEIRADO	Sabor associado à madeira	
Referências	Nenhum Muito	Água Chá de casca de pau
GOSTO ÁCIDO	Gosto produzido por soluções aquosas de substâncias ácidas (ex. solução de ácido cítrico).	
Referências	Pouco Muito	Solução aquosa de ácido tartárico a 0,04% Solução aquosa de ácido tartárico a 0,07%
GOSTO AMARGO	Gosto produzido por soluções aquosas de substâncias amargas (ex. solução de cafeína).	
Referências	Pouco Muito	Solução aquosa de cafeína a 0,03% Solução aquosa de cafeína a 0,06%
GOSTO DOCE	Gosto associado a presença de açúcares no vinho.	
Referências	Pouco Muito	Solução aquosa de sacarose a 0,4% Solução aquosa de sacarose a 0,8%
ADSTRINGÊNCIA	Sensação de “secura”, “amarração”, “travor” e “aspereza” percebida na cavidade bucal. Associada à presença dos taninos.	
Referências	Pouca Muita	Solução aquosa com 1 g/L de ácido tânico Solução aquosa com 3g/L de ácido tânico
CORPO	Sensação de volume na boca.	
Referências	Pouco Muito	Diluição 1:1 de vinho branco em água Vinho branco licoroso 14°GL (Vinho Terra Nova Late Harvest, Miolo Wine Group)

Por sua vez, a Ficha de Avaliação Descritiva dos vinhos tintos, consensualmente desenvolvida pela equipe de julgadores e utilizada para gerar o perfil sensorial dos vinhos é apresentada na Figura 2.

Ficha de Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) de vinho tinto

Nome: _____ Data: ____/____/____

Você recebeu uma amostra codificada de vinho tinto. Por favor, prove a amostra e avalie a intensidade de cada atributo abaixo listado, marcando um traço vertical no lugar adequado da escala correspondente.

AMOSTRA: _____ SESSÃO: _____

APARÊNCIA

Cor rubi/vinho (corpo do vinho)	Pouco intensa	Muito intensa
Cor violeta/roxa (halo do vinho)	Pouco intensa	Muito intensa
Cor vermelho/ marrom parda (halo)	Pouco intensa	Muito intensa
Viscosidade visual	Pouco intensa	Muito intensa
Limpidez	Pouca	Muita
Fluidez/Lágrimas	Pouca	Muita

AROMA

Alcoólico	Fraco	Forte
Frutas vermelhas	Nenhum	Forte
Frutas secas	Nenhum	Forte
Floral	Nenhum	Forte
Vegetativo fresco	Nenhum	Forte
Herbáceo seco	Nenhum	Forte
Amadeirado	Nenhum	Forte
Defumado/ tostado	Nenhum	Forte
Caramelizado	Nenhum	Forte

Especiarias/ pimenta	Nenhum	Forte
Animal	Nenhum	Forte
Sulfurado	Nenhum	Forte
Químico	Nenhum	Forte

Gosto doce

Pouco

Muito

Adstringência

Pouca

Muita

Corpo

Pouco

Muito

SABOR E SENSações BUCAIS DE TEXTURA

Sabor alcoólico

Pouco

Muito

Sabor frutado

Nenhum

Muito

Sabor Herbáceo
Seco

Nenhum

Forte

Sabor Amadeirado

Nenhum

Forte

Gosto ácido

Pouco

Muito

Gosto amargo

Pouco

Muito

Figura 2: Ficha de Avaliação gerada para a avaliação sensorial das amostras de vinhos tintos analisadas na presente pesquisa.

Para formação da equipe sensorial final, optou-se por selecionar aqueles provadores que apresentaram bom poder discriminativo ($p_{Famostra} \leq 0,50$), boa reprodutibilidade ($p_{Repetição} \geq 0,05$) e consenso com os demais membros da equipe em no mínimo 80% dos descritores que compuseram a ficha descritiva (Figura 2).

Desta forma, analisando a Tabela 6, nota-se que os provadores 2, 7 e 8 apresentaram-se como os integrantes da equipe com menor capacidade discriminatória, onde o provador 7 obteve valor de $p_{Famostra}$ acima de 0,50 em nove dos 27 atributos julgados (32%) e os provadores 2 e 8 em 8 dos 28 atributos julgados (28,6%). Desta forma, os provadores 2, 7 e 8 foram eliminados da equipe sensorial final. Com relação à repetibilidade ($p_{Repetições} \geq 0,05$), os integrantes da equipe apresentaram valores desejáveis, demonstrando não haver problemas entre as sessões. A concordância de cada membro com a equipe pode ser verificada no APÊNDICE IV através da visualização dos gráficos de consenso gerados com as notas dadas por cada provador (média das quatro repetições), para cada atributo. Portanto, ao final da etapa de seleção final, a equipe sensorial ficou resumida a 10 provadores.

Tabela 6: Valores de pFamostra e pFrepetição gerados no teste de seleção final dos provadores, realizado pelos 13 provadores pré-selecionados e treinados, que avaliaram cada um dos 27 termos descritivos da Ficha de Avaliação desenvolvida (Valores desejáveis: pFamostra $\leq$ 0,50 e pFrepetição $\geq$ 0,05. Valores em *itálico* e sublinhado indicam poder discriminativo e repetibilidade insuficientes)

Variações		Provadores												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Aparência														
Cor rubi/vinho	amostra	0,0031	0,0141	<0,0001	<0,0001	0,0104	0,0003	0,0009	0,0043	0,1854	<0,0001	0,0201	0,0206	0,0003
	repetição	0,7120	0,5294	0,2071	0,9763	0,0933	0,2486	0,1494	0,0341	0,651	0,0194	0,8052	0,9403	0,6373
Cor violeta/roxa	amostra	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0004	0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
	repetição	0,6450	0,3705	0,2137	0,1946	0,1165	0,4194	0,5425	0,4767	0,0931	0,0225	0,5494	0,8222	0,8452
Cor vermelho/marrom	amostra	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0003	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0004	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0003
	repetição	0,9860	0,5598	0,6212	0,6090	0,0715	0,1622	0,6874	0,1619	0,7831	0,1849	0,5445	0,483	0,5577
Viscosidade visual	amostra	0,2409	<u>0,7367</u>	0,2987	0,3915	0,4657	<u>0,6018</u>	<u>0,7374</u>	0,2616	0,4619	0,2937	0,4403	0,346	0,4552
	repetição	0,7420	0,2100	0,154	0,0255	0,7353	0,1052	0,7529	0,9770	0,258	0,5314	0,508	0,1945	0,4155
Limpidez	amostra	<0,0001	0,0002	0,0061	0,0035	0,0899	0,0005	0,1324	0,0137	0,0005	0,2797	0,081	0,011	0,0002
	repetição	0,9610	0,2686	0,0239	0,6004	0,9895	0,0040	0,4886	0,8004	0,8885	0,5646	0,3904	0,6887	0,5233
Fluidez/Lágrimas	amostra	0,3649	0,4694	0,0008	<u>0,8231</u>	<u>0,6321</u>	0,0514	0,5501	0,0368	0,2122	0,1918	0,1599	0,2783	<u>0,6235</u>
	repetição	0,2903	0,4501	0,9462	0,1079	0,8547	0,4946	0,0265	0,5660	0,8461	0,0612	0,2787	0,4579	0,3743
Aroma														
Alcoólico	amostra	0,0083	<u>0,6588</u>	0,3154	<u>0,8652</u>	0,1220	0,0240	<u>0,6850</u>	<u>0,5860</u>	<u>0,8096</u>	<u>0,8276</u>	0,1191	0,242	0,0191
	repetição	<0,0001	0,4805	0,8811	0,5815	0,6649	0,0347	0,8397	0,9883	0,2255	0,3726	0,1465	0,5631	0,0722
Frutas vermelhas	amostra	0,0537	0,1127	0,0112	0,0194	0,0050	0,0101	0,2449	0,0040	0,4371	0,2387	0,297	0,0056	0,0474
	repetição	0,0067	0,8882	0,4918	0,4548	0,5175	0,2596	0,3452	0,0547	0,4116	0,2703	0,6156	0,6537	0,0317
Frutas secas	amostra	0,4552	0,0841	0,4772	0,0009	0,4167	0,0162	0,0720	0,4418	0,036	0,0148	0,7497	0,0316	0,0013
	repetição	0,4155	0,3623	0,6273	0,0098	0,9517	0,3834	0,9079	0,3139	0,346	0,3815	0,2854	0,627	0,4886
Floral	amostra	0,1261	<u>0,5916</u>	0,0033	0,0216	<u>0,6062</u>	0,1178	0,0454	0,0245	0,1132	0,3183	<u>0,8163</u>	0,1221	0,0018
	repetição	0,9663	0,8100	0,7316	0,5788	0,4014	0,7108	0,5206	0,1030	0,013	0,5052	0,9377	0,7165	0,2013
Vegetativo fresco	amostra	0,4552	<u>0,8690</u>	0,0030	0,0884	0,5091	0,2285	0,4552	0,1973	0,1889	0,1989	0,87	0,0074	0,0072
	repetição	0,1391	0,6533	0,8291	0,2765	0,6167	0,6194	0,4155	0,0694	0,9662	0,2737	0,0898	0,6371	0,6654
Herbáceo seco	amostra	0,0007	0,1559	0,1191	0,3928	<u>0,6843</u>	0,3476	0,4751	<u>0,7716</u>	0,06	0,1342	0,2748	0,3400	0,1972
	repetição	0,6761	0,6065	0,6510	0,4191	0,9126	0,7912	0,4415	0,9322	0,7234	0,4306	0,6334	0,6797	0,3885

...Continuação

Tabela 6: Valores de pF_{amostra} e $pF_{\text{repetição}}$ gerados no teste de seleção final dos provadores, realizado pelos 13 provadores pré-selecionados e treinados, que avaliaram cada um dos 27 termos descritivos da Ficha de Avaliação desenvolvida (Valores desejáveis: $pF_{\text{amostra}} \leq 0,50$ e $pF_{\text{repetição}} \geq 0,05$. Valores em *itálico* e sublinhado indicam poder discriminativo e repetibilidade insuficientes)

Amadeirado	amostra	0.0145	0.0016	0.3300	0.0945	0.0694	0.4845	<u>0.7270</u>	0.1002	0.1107	<u>0.7907</u>	0.1083	0.0045	0.1753
	repetição	0.3635	0.3175	0.9353	0.4715	0.6014	0.7129	0.8693	0.5804	0.3044	0.1135	0.5011	0.1289	0.1907
Defumado/tostado	amostra	0.3978	0.0239	0.0058	0.0092	0.4736	0.0736	<u>0.5718</u>	0.0375	<u>0.6245</u>	0.3882	0.2463	0.0421	0.4218
	repetição	0.8851	0.3550	0.2618	0.2695	0.2297	0.8284	0.3298	0.1790	0.6213	0.4426	0.1746	0.4155	0.6831
Caramelizado	amostra	<u>0.5684</u>	0.4688	<0.0001	<0.0001	0.0209	0.1213	0.1150	0.2189	0.0096	0.2820	0.1059	0.0154	0.259
	repetição	0.5721	0.7273	0.1669	0.6632	0.8259	0.5314	0.7688	0.4155	0.6182	0.4333	0.9682	0.5076	0.3779
Animal	amostra	<0.0001	0.0300	<0.0001	0.0694	<0.0001	0.3738	<0.0001	<u>0.5622</u>	<0.0001	0.3693	0.0012	0.0504	<0.0001
	repetição	0.0683	0.7968	0.4568	0.0628	0.2126	0.5654	0.4155	0.5630	0.5244	0.4864	0.4155	0.4155	0.4675
Sulfurado	amostra	<0.0001	0.1337	<0.0001	0.1108	0.0001	0.0492	0.1066	0.1023	<u>0.6589</u>	0.4938	0.0052	0.4552	0.4552
	repetição	0.5789	0.5215	0.8479	0.1953	0.4155	0.1949	<u>0.2828</u>	0.4321	0.3148	0.4112	0.1332	0.4155	0.4155
Químico	amostra	0.0312	0.0849	0.0460	0.1188	0.0142	0.1597	0.0421	0.5228	0.6589	0.5012	0.1360	0.0292	0.2804
	repetição	0.4689	0.9346	0.7014	0.1953	0.7921	0.2599	0.5121	0.0704	0.3148	0.2054	0.4177	0.3970	0.3704
Sabor														
Sabor alcoólico	amostra	0.0056	<u>0.5697</u>	0.0534	<u>0.7169</u>	0.1713	0.0373	0.0535	0.3012	0.2849	0.3925	0.0540	0.2417	<u>0.7096</u>
	repetição	0.0285	0.9774	0.9807	0.5376	0.4584	0.7464	0.3807	0.9107	0.3726	0.6432	0.3749	0.9741	0.8286
Sabor frutado	amostra	0.1061	<u>0.9501</u>	0.0313	0.0139	0.3213	0.0227	0.0308	0.4683	0.0066	0.0012	0.3033	0.4355	0.4552
	repetição	0.7536	0.1829	0.1418	0.3611	0.2290	0.3658	0.3616	0.3263	0.015	0.2612	0.4824	0.0619	0.4155
Sabor Herbáceo Seco	amostra	0.0921	0.2008	0.0627	0.1084	0.2567	0.1259	<u>0.5349</u>	0.0953	0.1469	0.0016	<u>0.8622</u>	<u>0.6009</u>	0.4021
	repetição	0.8789	0.4009	0.3919	0.1819	0.2133	0.0599	0.5235	0.2463	0.7054	0.9837	0.5457	0.1192	0.6981
Sabor Amadeirado	amostra	0.3843	0.0424	0.0507	0.2089	0.3171	0.0493	0.5018	0.4221	0.4324	0.1625	0.0602	0.0042	0.0797
	repetição	0.4564	0.9974	0.3784	0.4279	0.8968	0.4721	0.7255	0.5622	0.4285	0.3659	0.3519	0.5785	0.7865
Gosto ácido	amostra	<u>0.6251</u>	0.0748	0.0810	0.2268	<u>0.5550</u>	0.1285	<0.0001	<u>0.7020</u>	<u>0.5998</u>	<u>0.9397</u>	<u>0.5770</u>	0.188	<u>0.9323</u>
	repetição	0.7607	0.962	0.1336	0.9294	0.9180	0.6389	0.1353	0.7998	0.7273	0.8524	0.2932	0.6033	0.2851
Gosto amargo	amostra	0.0795	<u>0.6262</u>	0.0187	<u>0.6422</u>	0.4552	0.1585	<u>0.9348</u>	<u>0.7393</u>	0.1408	<u>0.9405</u>	<u>0.5351</u>	0.0413	0.2343
	repetição	0.1148	0.9921	0.6925	0.3967	0.4155	0.1814	0.7623	0.3108	0.5802	0.4454	0.1685	0.9978	0.165

...Continuação

Tabela 6: Valores de pF_{amostra} e $pF_{\text{repetição}}$ gerados no teste de seleção final dos provadores, realizado pelos 13 provadores pré-selecionados e treinados, que avaliaram cada um dos 27 termos descritivos da Ficha de Avaliação desenvolvida (Valores desejáveis: $pF_{\text{amostra}} \leq 0,50$ e $pF_{\text{repetição}} \geq 0,05$. Valores em *itálico* e sublinhado indicam poder discriminativo e repetibilidade insuficientes)

Gosto doce	<u>amostra</u>	0.1671	<u><i>0.8868</i></u>	0.0285	0.1006	<u><i>0.5587</i></u>	<u><i>0.6098</i></u>	<u><i>0.5783</i></u>	<u><i>0.8422</i></u>	<u><i>0.8481</i></u>	0.0542	<u><i>0.8882</i></u>	0.1009	0.4552
	repetição	0.6566	0.2633	0.4261	0.2078	0.3822	0.6977	0.8238	0.4623	0.8221	0.1679	0.2034	0.3626	0.4155
Sensações bucais														
Adstringência	<u>amostra</u>	0.4806	0.3765	0.1677	0.3889	0.1191	0.4291	<u><i>0.6089</i></u>	<u><i>0.7419</i></u>	0.1441	0.4522	0.1377	0.2000	<u><i>0.5710</i></u>
	repetição	0.2855	0.6534	0.1004	0.8951	0.9986	0.9120	0.2672	0.6256	0.9092	0.4688	0.319	0.5594	0.1449
Corpo	<u>amostra</u>	0.4001	0.3285	0.3160	0.0189	0.1413	0.0576	<u><i>0.8006</i></u>	<u><i>0.9686</i></u>	0.0131	0.4042	0.4026	0.2414	<0.0001
	repetição	0.1680	0.0242	0.9544	0.1428	0.2248	0.6757	0.1017	0.5941	0.0512	0.7486	0.0507	0.3193	0.8203

Os perfis sensoriais dos vinhos tintos comerciais do Vale do Submédio do São Francisco gerados pela equipe de julgadores treinados encontram-se apresentados na Figura 3. Trata-se de uma figura de coordenadas polares, cujos eixos apresentam as escalas de intensidade dos termos descritivos presentes na Ficha de Avaliação (Figura 2).

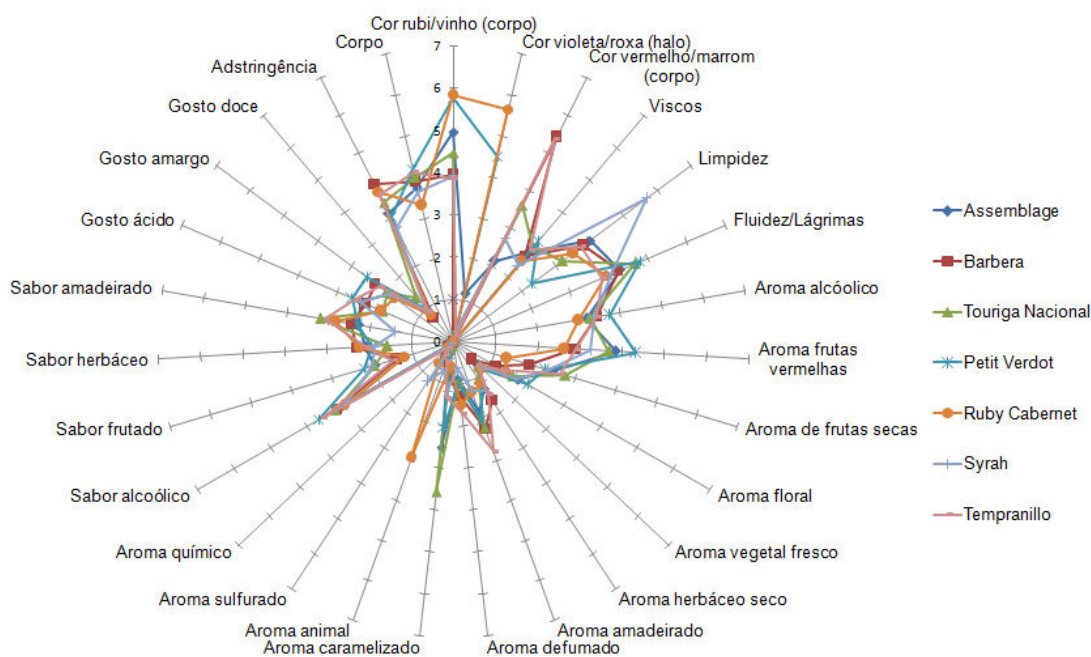


Figura 3: Representação gráfica do perfil sensorial das amostras de vinhos tintos comerciais do Vale do Submédio do São Francisco.

Nessa Figura, o valor zero da escala situa-se no centro do gráfico, e o valor máximo (9,0) no extremo exterior da escala. A média de intensidade que a equipe sensorial gerou para cada vinho, em cada descritor, encontra-se alocada no lugar adequado de cada eixo (escala) e, na sequência, para cada vinho, os pontos foram unidos, formando uma representação do perfil sensorial de cada amostra.

Como pode ser observado na Figura 3, os perfis sensoriais dos vinhos tintos mostraram grande variabilidade entre si. Essas diferenças podem estar relacionadas, principalmente, à variedade de uva utilizada para a elaboração dos vinhos, bem como às práticas de cultivo da uva, safra e do processo de elaboração da bebida.

Nota-se que a amostra Ruby Cabernet se destacou no aroma animal e na intensidade de coloração rubi/vinho, referente ao corpo do vinho, e violeta/roxa, referente ao halo da bebida. Também fica claro na Figura 3 que o vinho Assemblage (Cabernet Sauvignon/Syrah/Alicante Bouschet) se destacou nos atributos sabor alcoólico e adstringência; que o vinho Touriga Nacional apresentou maior intensidade de aroma caramelizado; e que o vinho Petit Verdot possuiu maior limpidez. No entanto, o grande número de amostras, dificulta uma melhor visualização e interpretação do gráfico mostrado na Figura 3. Por este motivo, as similaridades e diferenças entre os perfis sensoriais das sete amostras estudadas pode ser visualizada pelo gráfico da Análise de Componentes Principais (ACP), apresentado nas Figura 4 e 5.

Na ACP, as variações existentes entre as amostras são expressas em Componentes Principais (CP) ortogonais. Na Figura 4 o primeiro componente (CP I) explicou 20,96% da variabilidade existente entre os vinhos.

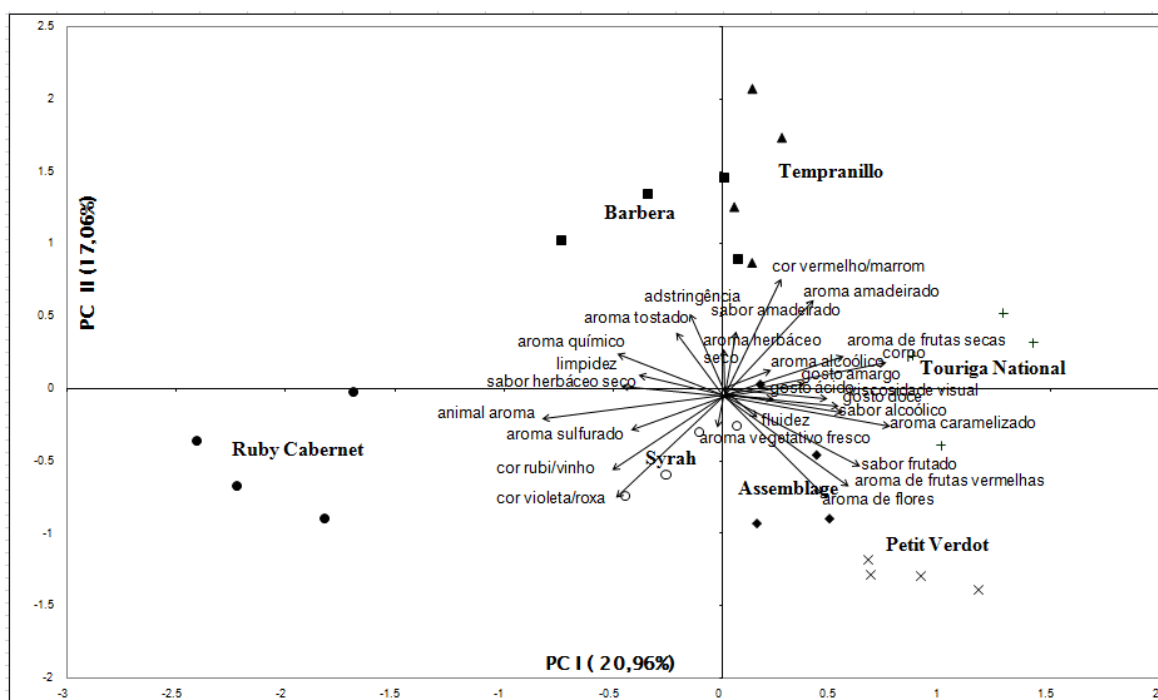


Figura 4: Análise de Componentes Principais (ACP) PC I x PC II dos resultados obtidos com a avaliação sensorial dos sete vinhos tintos, onde PC I x PC II, explicaram 38,02% da variabilidade total.

Este componente está associado principalmente aos atributos viscosidade visual, limpidez, aroma de frutas secas, aroma caramelizado, aroma animal,

aroma sulfurado, aroma químico, sabor alcoólico, sabor frutado, sabor herbáceo seco, gosto ácido, gosto amargo, gosto doce, e corpo (Figura 4).

O segundo componente principal (CP II) explica 17,06% da variabilidade entre as amostras e está associado, principalmente, aos atributos cor vermelho/marrom, aroma de frutas vermelhas, aroma floral, aroma herbáceo seco, aroma amadeirado, aroma defumado/tostado e adstringência. Juntos, os dois componentes explicam 38,2 % da variabilidade entre as sete amostras de vinhos tintos estudados.

Objetivando explicar uma maior variabilidade entre os vinhos analisados, traçou-se uma segunda figura, utilizando-se os CP I e III, que juntos explicaram 35,45% das variações entre as amostras (Figura 5).

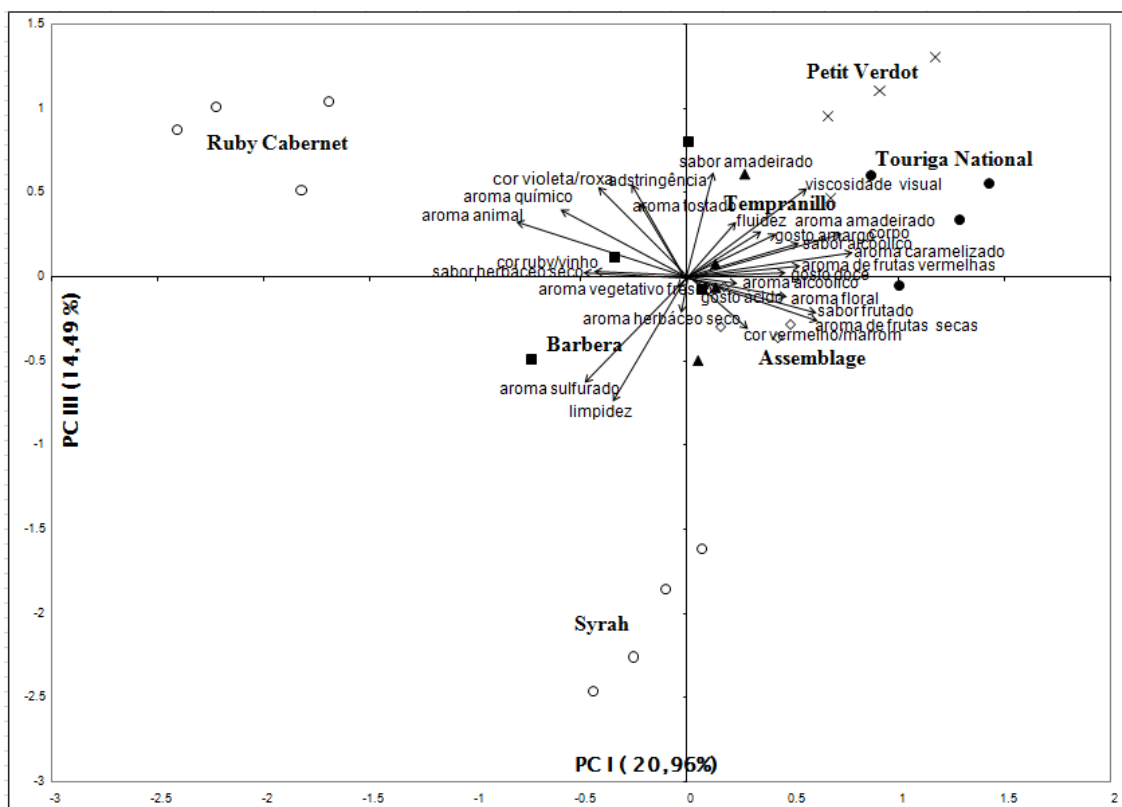


Figura 5: Análise de Componentes Principais (ACP) PC I x PC III dos resultados obtidos com a avaliação sensorial dos sete vinhos tintos, onde PC I x PC III, explicaram 35,45% da variabilidade total.

Nestas Figuras, cada vetor representa um atributo gerado pela equipe sensorial, apontando para a amostra que apresenta maior intensidade deste atributo, e cada amostra está representada por símbolos, onde cada símbolo representa uma repetição realizada pela equipe sensorial. Amostras próximas

representam vinhos que possuem perfis sensoriais similares, enquanto que amostras que ocupam regiões opostas no gráfico representam vinhos bastante distintos entre si com relação a seus perfis sensoriais, o que sugere que o vinho Ruby Cabernet é bastante diferente dos vinhos Barbera, Tempranillo e Touriga Nacional, estes se assemelham destacando-se na cor vermelha/marrom do corpo do vinho e no aroma amadeirado e sabor tostado.

Por outro lado, o vinho Touriga Nacional também apresentou semelhanças com os vinhos Petit Verdot e Assemblage em relação a viscosidade visual e os aromas de frutas vermelhas, frutas secas, floral e amadeirado. Adicionalmente, o vinho Touriga Nacional, localizado na parte positiva do PC I e II, apresentou as maiores intensidades das notas de aroma caramelizado e frutas secas e de gosto doce.

No gráfico da ACP, a Figura 4 sugere que o vinho Ruby Cabernet, situado na parte negativa do PC I e II, diferenciou-se dos outros vinhos por apresentar maior intensidade na cor rubi/vinho do corpo e violeta/roxa do halo do vinho, além do aroma animal, sendo este atributo considerado negativo em relação à qualidade sensorial de vinhos tintos.

O vinho Syrah, também localizado na parte negativa do PC I e II, se destacou na limpidez e no aroma sulfurado, diferente do vinho Petit Verdot que se destacou em viscosidade visual, fluidez/lágrimas, intensidades dos aromas de frutas vermelhas, floral, de sabor frutado, dos gostos ácido e amargo e de corpo.

O vinho elaborado com uvas Tempranillo está localizado no centro da Figura 4, próximo ao vinho elaborado com uvas Barbera. Estes dois vinhos indicam perfis sensoriais semelhantes e se diferenciam das demais amostras por apresentarem maior intensidade de cor vermelho/marrom, aroma herbáceo seco e aroma químico. Adicionalmente, o vinho Barbera se destacou em adstringência, enquanto o vinho Tempranillo se destacou no aroma defumado/tostado. Mesmo sendo elaborados com variedades diferentes, estes vinhos mostraram-se semelhantes, o que sugere que técnicas de manejo da uva e/ou de elaboração do vinho podem ter influenciado nas características sensoriais dos mesmos, já que eles elaborados pela mesma empresa.

Sensorialmente não houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) para os atributos aroma e sabor alcoólico, aroma vegetativo fresco, aroma herbáceo seco e aroma químico.

Todos esses resultados mostrados na ACP podem ser confirmados na Tabela 7, que apresenta para cada amostra, as médias de intensidade de todos os atributos julgados pela equipe sensorial.

Tabela 7: Médias da equipe sensorial com relação aos 27 atributos que caracterizam as amostras de vinhos tintos elaborados e comercializados no Vale do São Francisco.

ATRIBUTOS	AMOSTRAS ¹						
	1	2	3	4	5	6	7
Aparência							
Cor rubi/vinho (corpo)	5.0 bc	4.0 d	4.5dc	5.8ab	5.8a	3.9d	3.9d
Cor violeta/roxa (halo)	1.2c	0.0d	0.3d	4.5b	5.6a	0.27d	0.16d
Cor vermelha/marrom (halo)	2.1c	5.4a	3.6b	0.0d	0.0d	2.7c	5.4a
Viscosidade visual	2.8ab	2.6ab	2.9ab	3.1a	2.5ab	2.4b	2.8ab
Limpidez	4.0b	3.8b	3.2cb	2.3c	3.5b	5.7a	3.8b
Fluidez/Lágrimas	4.3a	4.2a	4.7a	4.8a	3.9a	4.1a	3.8a
Aroma							
Alcoólico	3.2a	3.5a	3.3a	3.8a	3.0a	3.4a	3.5a
Frutas vermelhas	3.8ab	2.9bc	3.7ab	4.3a	2.6c	3.2abc	2.9bc
Frutas secas	2.4ab	1.9bc	2.8a	2.2ab	1.3c	2.3ab	2.6ab
Floral	1.8ab	1.2b	1.6ab	2.0a	1.4ab	1.7ab	1.3b
Vegetativo fresco	0.8a	0.6a	0.8a	0.9a	0.9a	0.8a	0.8a
Herbáceo seco	1.3a	1.6a	1.1a	1.2a	1.2a	1.4a	1.5a
Amadeirado	1.8bc	2.2ab	2.2ab	2.0abc	1.3c	1.2c	2.7a
Defumado/tostado	0.9ab	1.3ab	1.0ab	1.0ab	1.5a	0.6b	1.7a
Caramelizado	2.5b	0.8d	3.6a	2.0cb	0.6d	1.2cd	1.3cd
Animal	0.3b	0.5b	0.1b	0.3b	2.9a	0.7b	0.5b
Sulfurado	0.3b	0.2b	0.2b	0.3b	0.6ab	1.1a	0.4b
Químico	0.1a	0.2a	0.1a	0.1a	0.1a	0.0a	0.2a
Sabor							
Sabor alcoólico	3.1a	3.2a	3.2a	3.7a	3.0a	3.0a	3.6a
Sabor frutado	1.9ab	1.4bc	2.0ab	2.2a	1.2c	2.0ab	1.5abc
Sabor herbáceo seco	2.1ab	2.3a	1.6b	1.9ab	2.2ab	1.9ab	2.1ab
Sabor amadeirado	2.3ab	2.4ab	3.2a	2.3ab	2.8a	1.4b	3.1a
Gosto ácido	2.4ab	2.3ab	1.8b	2.6a	1.9b	2.4ab	2.5ab
Gosto amargo	1.9b	2.3ab	2.0ab	2.6a	1.7b	1.9b	2.2ab
Gosto doce	0.9ab	0.8b	1.4a	1.0ab	0.8b	1.0ab	0.9ab
Sensações bucais							
Adstringência	3.4abc	4.2a	3.7abc	3.3c	4.0a	3.0c	3.9ab
Corpo	3.8ab	3.9ab	4.0a	4.2a	3.3b	3.6ab	4.1a

¹ Médias com letras iguais numa mesma linha não diferem significativamente ($p \leq 0,05$) entre si, segundo o teste de Tukey. Amostras: 1=Assemblage; 2=Barbera; 3=Touriga Nacional; 4=Petit Verdot; 5=Ruby Cabernet; 6=Syrah; 7=Tempranillo.

Nesta Tabela, nem sempre as diferenças sugeridas pela ACP (Figura 4 e 5) são estatisticamente significativas a $p \leq 0,05$, porém, via de regra, as tendências de superioridade ou inferioridade das médias são numericamente confirmadas.

3.2.2 Teste de aceitação e intenção de compra

3.2.2.1 Caracterização dos consumidores

Observa-se na Figura 6 o perfil dos consumidores que participaram do teste de aceitação e intenção de compra. De acordo com os dados informados no questionário aplicado, 57% dos participantes foram do sexo feminino e 43% do sexo masculino, sendo a maioria pertencente a faixa etária de 22 a 30 anos de idade (39,6%), com renda familiar de 3-6 salários mínimos (51%).

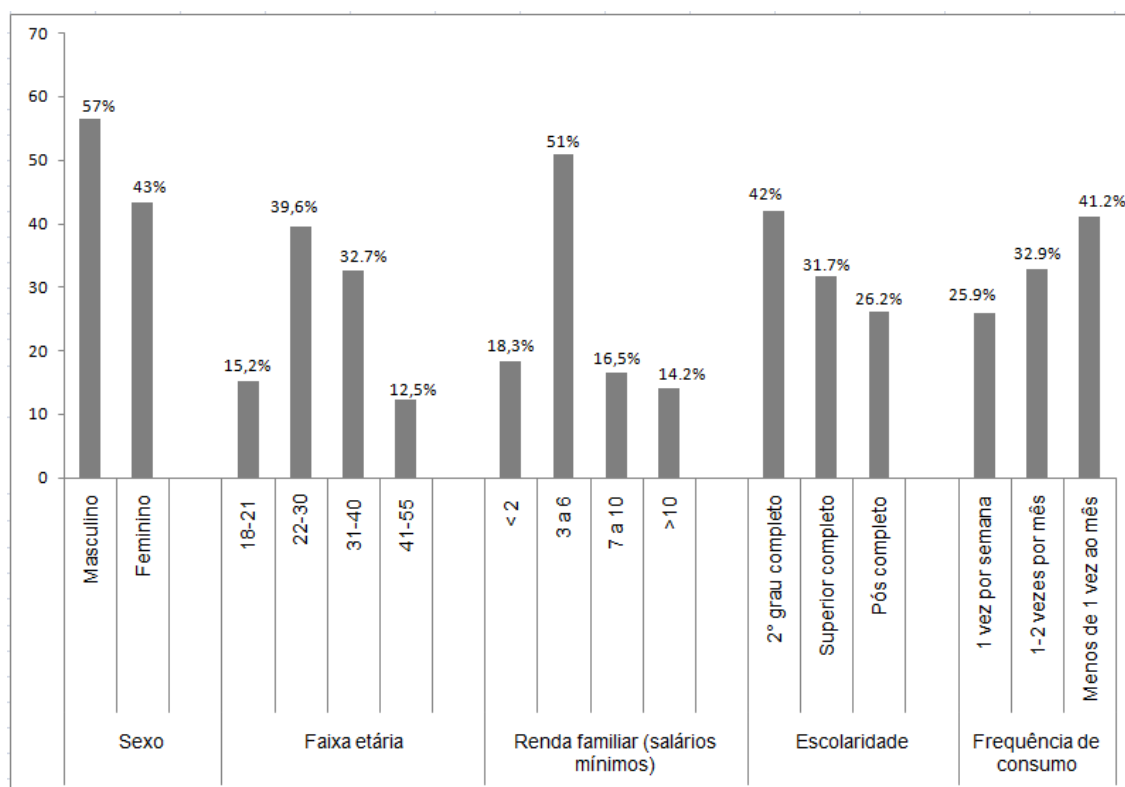


Figura 6: Perfil sociodemográfico dos consumidores, frequência e locais de consumo de vinho tinto.

Este resultado talvez se justifique devido à análise ter sido realizada na Embrapa e no IF-Sertão - PE, onde a maior parte dos avaliadores são estudantes e bolsistas, seguidos de analistas, professores e pesquisadores.

Com relação a frequência do consumo de vinho tinto, observou-se que mais de 40% dos consumidores indicaram consumir menos de uma vez ao mês, 33% que afirmaram consumir vinho tinto de 1 a 2 vezes por mês e 26% relatou que consumia pelo menos 1 vez por semana. A maioria dos consumidores costuma consumir vinho tinto em restaurantes e em bares/empórios/casas noturnas (78%), 22% consomem a bebida em casa, festas, aniversários ou outros eventos sociais.

Ao serem questionados sobre “o quanto gostam ou desgostam de vinho tinto”, a maioria dos participantes respondeu que gosta moderadamente (30%), 24% que gosta muito, 20% que gosta ligeiramente, 16% que nem gosta e nem desgosta e 10 % que gosta extremamente.

3.2.2.2 Teste de aceitação

A Tabela 8 apresenta a aceitação média dos consumidores com relação as sete amostras de vinho tinto analisadas quanto à aparência, aroma, sabor e aceitação global. Na análise de aceitação, as médias das notas atribuídas variaram de 1 a 9, o que corresponde aos termos “desgostei muitíssimo” e “gostei muitíssimo” da escala hedônica, respectivamente.

Tabela 8: Médias de aceitação das amostras de vinho tinto elaborado e comercializado no Vale do Submédio do São Francisco.

	AMOSTRAS ¹						
	Assemblage	Barbera	Touriga Nacional	Petit Verdot	Ruby Cabernet	Syrah	Tempranillo
APARÊNCIA	7,9 ^a	6,7 ^c	7,5 ^{ab}	7,9 ^a	7,5 ^a	6,6 ^c	7,0 ^{bc}
AROMA	7,1 ^a	6,6 ^{ab}	6,9 ^a	7,2 ^a	5,3 ^c	6,1 ^b	6,8 ^a
SABOR	6,7 ^a	6,0 ^{bc}	6,6 ^{ab}	6,7 ^a	4,9 ^d	5,9 ^c	6,6 ^{abc}
IG	7,0 ^a	6,2 ^{bc}	6,8 ^a	7,0 ^a	5,3 ^d	6,0 ^c	6,7 ^{ab}

¹ Em uma mesma linha, médias com letras iguais não diferem significativamente ($p \leq 0,05$) entre si, segundo o teste de Tukey. IG=Impressão Global

De modo geral os vinhos obtiveram boa aceitação junto aos consumidores, com notas acima de seis para aparência, aroma, sabor e impressão global, que corresponde a “gostei moderadamente” na escala hedônica de nove pontos.

Em relação à aparência, foram melhores aceitos entre os consumidores, os vinhos Assemblage, Petit Verdot, Touriga Nacional e Ruby Cabernet, cujas médias de aceitação situaram-se entre as categorias “gostei moderadamente” e “gostei muito” da escala hedônica. A aceitação da aparência desses vinhos diferiu significativamente ($p \leq 0,05$) das amostras Tempranillo, Barbera e Syrah. Ainda assim a aparência dos três vinhos foi bem aceita pelos consumidores, com notas acima de seis na escala utilizada. De acordo com os resultados da ADQ (Figura 4 e Tabela 8), os vinhos Assemblage, Petit Verdot, Touriga Nacional e Ruby Cabernet, apresentaram maiores intensidades de cor rubi/vinho, referente ao corpo do vinho, e violeta/roxa, relacionada ao halo do vinho, enquanto o corpo dos vinhos Barbera e Tempranillo destacou-se na cor vermelha/marrom.

Com relação ao aroma, destacaram-se na aceitação pelos consumidores os vinhos Assemblage, Petit Verdot e Tempranillo e Touriga Nacional, diferindo significativamente ($p \leq 0,05$) das amostras Ruby Cabernet e Syrah, que receberam notas de aceitação do aroma entre as categorias da escala hedônica correspondentes a “nem gostei/ nem desgostei” (Ruby Cabernet) e “gostei ligeiramente” (Syrah). Esse resultado sugere que o aroma sulfurado, presente em maior intensidade nas amostras Syrah e Ruby Cabernet (Tabela 8), pode ter prejudicado a aceitação do aroma desses vinhos pelos consumidores. Jackson (2002), afirma que aromas sulfurados, ou similares, são considerados indesejáveis em vinhos, pois mascaram o aroma real do vinho. No entanto, se presentes em pouca quantidade, estes mesmos aromas são capazes de tornar o aroma do vinho mais complexo. Adicionalmente, de acordo com a Tabela 8, o vinho Ruby Cabernet possui a maior intensidade de aroma animal, diferindo significativamente de todas as demais amostras.

Para a aceitação do sabor, obtiveram melhor aceitação junto aos consumidores os vinhos Assemblage, Petit Verdot, Touriga Nacional e Tempranillo, enquanto o vinho Ruby Cabernet foi o menos aceito, com média correspondente a “nem gostei/ nem desgostei” na escala hedônica.

Quanto à impressão global dos vinhos, que corresponde a uma avaliação geral da amostra, verifica-se que as amostras Assemblage, Petit Verdot, Touriga Nacional e Tempranillo foram as mais bem aceitas, não diferindo estatisticamente entre si. Por sua vez, o vinho Ruby Cabernet foi a menos aceita para o atributo impressão global, cuja nota recebida corresponde a “nem gostei/nem desgostei” na escala hedônica. Assim, embora esta amostra tenha sido bem aceita na aparência, isso não foi suficiente para melhorar sua aceitação junto aos consumidores.

Buscando representar graficamente as preferências individuais de cada consumidor com relação as amostras testadas, MacFie e Thomson (1988) propuseram o uso de uma técnica estatística multivariada, fundamentada na Análise de Componentes Principais intitulada Mapa de Preferência Interno (MDPREF). MDPREF constitui-se na representação gráfica, que apresenta a variabilidade existente entre as amostras com relação à aceitação das mesmas junto aos consumidores, e a variabilidade mostrada pelos indivíduos com relação às suas preferências individuais (VILLANUEVA, 2003).

Na presente pesquisa, através do MDPREF (Figura 7), as 112 respostas individuais dos consumidores com relação a cada amostra de vinho tinto avaliada geraram um espaço sensorial multidimensional representado por duas dimensões significativas ($p = 5\%$), que conjuntamente explicaram cerca de 50% da variabilidade das respostas dos consumidores com relação à aceitação das amostras.

Na Figura 7, amostras próximas entre si, indicam vinhos que obtiveram níveis de aceitação similares a um mesmo grupo de consumidores; enquanto amostras que ocupam posições opostas no gráfico, sugerem amostras que foram preferidas por grupos bem distintos de consumidores. A Figura 7 também mostra a localização dos consumidores dentro do espaço afetivo gerado para os sete vinhos avaliados. Neste espaço, os 112 indivíduos foram representados por marcadores. Para cada marcador, foi gerado um vetor, que indica a direção individual de preferência do indivíduo em relação ao conjunto de vinhos testados. Desta forma, cada consumidor situou-se próximo às amostras de sua preferência.

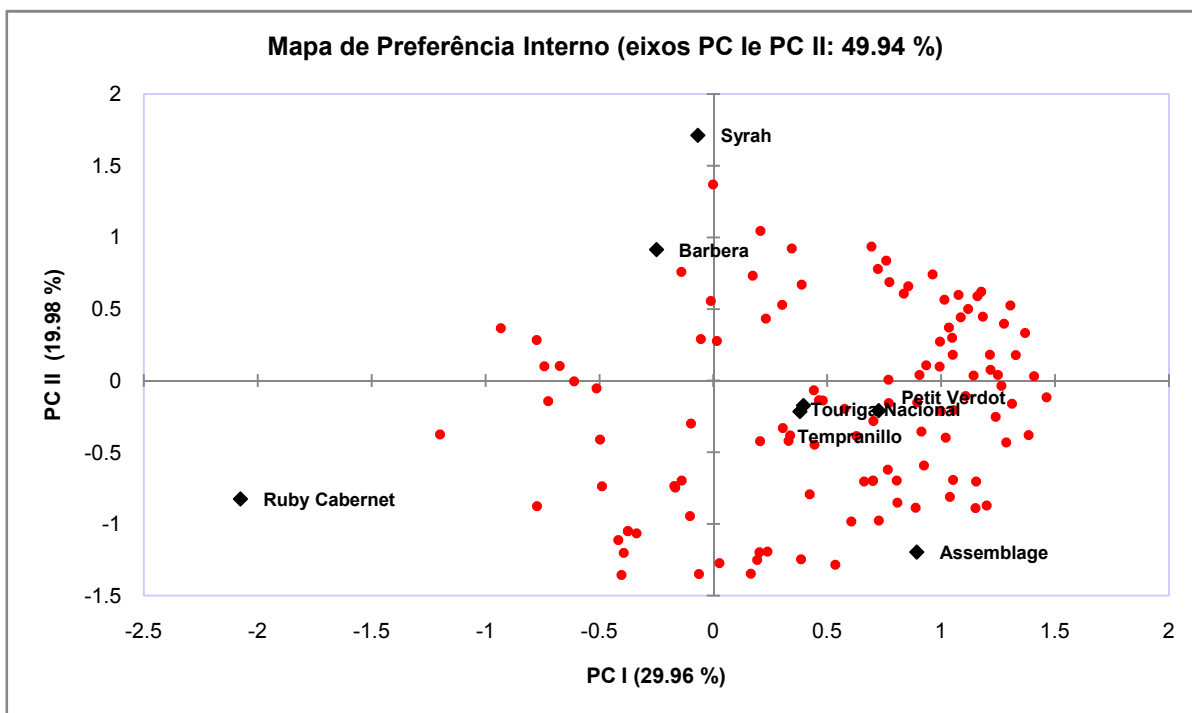


Figura 7: Mapa de preferência interno dos dados de aceitação global gerado pela escala hedônica híbrida mostrando a configuração dos consumidores com relação às amostras comerciais de vinho tinto.

Nota-se na Figura 7, que a maioria dos consumidores localiza-se próximo as amostras Petit Verdot, Tempranillo e Touriga Nacional, que localizam-se bem próximas entre si no gráfico e, desta forma, possivelmente foram preferidas pelo mesmo grupo de consumidores. Uma boa parte dos consumidores também localizou-se próximo ao vinho Assemblage, e, provavelmente preferiu esta amostra as demais. Alguns poucos consumidores localizam-se próximos ao vinho Barbera, um único consumidor situa-se ao lado do vinho Syrah e nenhum dos indivíduos ficou próximo ao vinho Ruby Cabernet, ou seja, nenhum dos consumidores preferiu esta amostra. De fato, de acordo com a Tabela 8, o vinho Syrah e o vinho Ruby Cabernet receberam as piores médias de aceitação segundo as respostas dos 112 consumidores que participaram da pesquisa.

Adicionalmente, análise de agrupamentos hierárquicos- HCA foi obtida a partir dos dados de aceitação de impressão global das amostras, com o objetivo de agrupar os consumidores com base na similaridade das respostas do grau de aceitação dos vinhos tintos. A partir da HCA, foram identificados

cinco grupos de consumidores com preferências similares (Tabela 9). O primeiro grupo com quarenta e oito consumidores, correspondendo a 42,9% dos participantes; o segundo com vinte e cinco consumidores, correspondendo a 22,3%; o terceiro com doze dos consumidores (10,7%); o quarto com dezessete consumidores (15,2%); e o quinto com dez, correspondendo a 8,9% dos consumidores.

A Tabela 9 apresenta as médias obtidas para a aceitação da impressão global de cada vinho segundo todos os consumidores ($n=112$) e de acordo com os consumidores segmentados nos cinco agrupamentos gerados na HCA. Avaliando as médias da aceitação global das amostras dadas pelos 112 consumidores, é possível perceber que os vinhos de melhor aceitação foram o Assemblage, Petit Verdot e Touriga Nacional, não diferindo significativamente da nota de aceitação do vinho Tempranillo. Enquanto o vinho RubyCabernet foi o menos aceito, conforme já discutido anteriormente.

Tabela 9: Médias de aceitação global dos dados gerados através da escala hedônica híbrida* ($n=112$), considerando-se: todos os consumidores e os consumidores separados pelos cinco grupos gerados.

Amostras	Todos os consumidores ($n=112$ consumidores)	Grupo 1 ($n=48$ consumidores)	Grupo 2 ($n=25$ consumidores)	Grupo 3 ($n=12$ consumidores)	Grupo 4 ($n=17$ consumidores)	Grupo 5 ($n=10$ consumidores)
Assemblage	7,0 ^a	7,9 ^a	6,6 ^a	6,8 ^a	6,8 ^a	4,4 ^a
Barbera	6,2 ^{bc}	7,4 ^a	7,0 ^a	4,5 ^b	4,4 ^d	3,9 ^a
Touriga Nacional	6,8 ^a	7,7 ^a	7,0 ^a	6,2 ^{ab}	5,9 ^{abc}	4,6 ^a
Petit Verdot	7,0 ^a	7,9 ^a	7,4 ^a	7,2 ^a	6,1 ^{ab}	3,2 ^a
Ruby Cabernet	5,3 ^d	7,3 ^{ba}	4,0 ^b	2,2 ^c	5,5 ^{abcd}	2,8 ^a
Syrah	6,0 ^c	6,7 ^b	6,8 ^a	5,9 ^{ab}	4,6 ^{cd}	3,6 ^a
Tempranillo	6,7 ^{ba}	7,7 ^a	6,4 ^a	7,1 ^a	5,2 ^{bcd}	4,3 ^a

*Dados da média baseado na escala hedônica de 9 pontos (1 = Desgostei extremamente; 5 = Nem gostei ou desgostei; 9 = Gostei extremamente). Valores da média na mesma coluna não seguidos pela mesma letra são diferentes significativamente ($p < 0,05$).

Por sua vez o grupo 1 ($n=48$) deu notas altas de aceitação para todos os vinhos aceitou todos os vinhos, superiores a “gostei ligeiramente” para todas as amostras, notadamente para os vinhos Assemblage e Petit Verdot. O vinho

que estes consumidores menos gostaram foram o Syrah e o Ruby Cabernet. Avaliando as médias da aceitação da impressão global do grupo 2 (n=25), percebe-se o vinho Ruby Cabernet foi rejeitado por estes consumidores e que todos os outros vinhos tiveram boa aceitação, sendo a maior média do vinho Petit Verdot. Já os consumidores do grupo 3 (n = 12), rejeitaram os vinhos Barbera e Ruby Cabernet, e preferiram os vinhos Petit Verdot e Tempranillo. O grupo 4 (n = 17), rejeitou as amostras Barbera e Syrah, preferindo o vinho Assemblage. Finalmente o grupo 5 (n =10), constitui-se daqueles consumidores que rejeitaram todas as amostras, cuja maior nota foi para o vinho Touriga Nacional, ainda assim foi igual a 4,6, que na escala hedônica utilizada ficaria entre as categorias “desgostei ligeiramente” e “nem gostei/nem desgostei”.

3.2.4 Relação entre os consumidores e os atributos sensoriais (ADQ)

Para relacionar a aceitação das amostras e a intensidade atributos sensoriais avaliados pela equipe sensorial utilizando ADQ, visando encontrar possíveis atributos direcionadores de preferência para aceitação de vinhos tintos pelos consumidores, foram gerados modelos de regressão de Mínimos Quadrados Parciais - PLS.

A Figura 8A mostra os resultados obtidos para a PLS gerado utilizando os valores para a aceitação da impressão global dos vinhos atribuída pelos 112 consumidores que participaram do teste (variável dependente), e as intensidades médias dos 27 descritores analisados pela equipe descritiva (variáveis independentes). Por sua vez, as Figuras 8 B, 8 C, 8 D, 8 E e 8 F mostram os PLS's obtidos utilizando os valores de aceitação dos consumidores localizados, respectivamente, no grupo 1 (n = 48 consumidores), grupo 2 (n = 25 consumidores), grupo 3 (n = 12 consumidores), grupo 4 (n = 17 consumidores) e no grupo 5 (n = 10 consumidores); previamente caracterizados na Tabela 9.

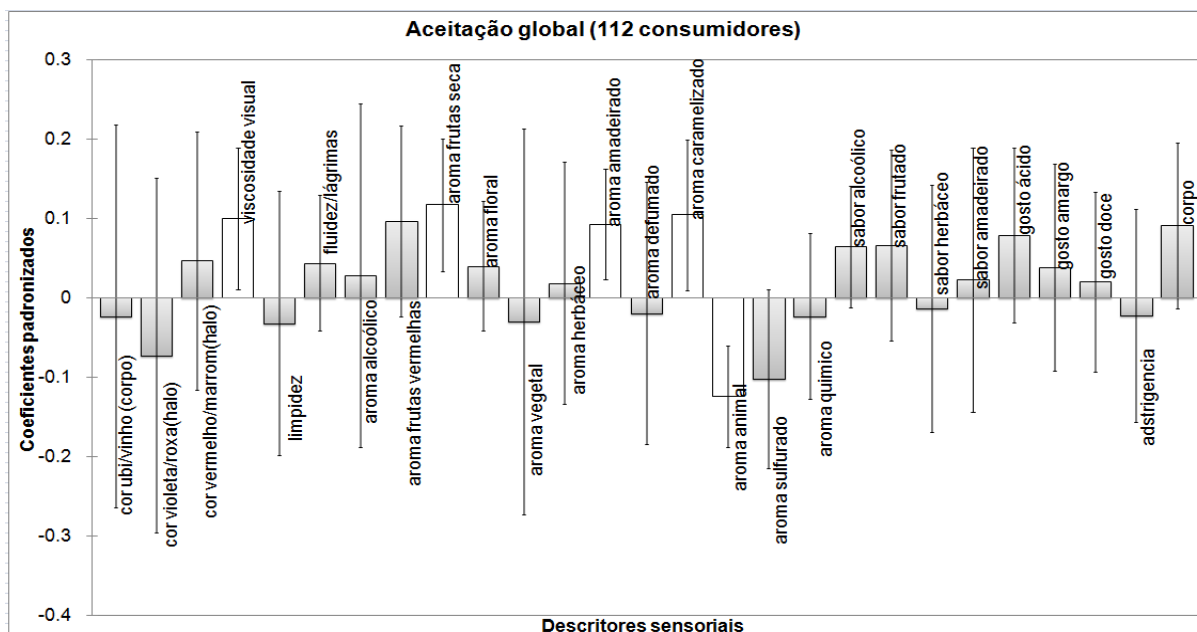


Figura 8 A: Intervalos de confiança ($p=5\%$) dos coeficientes de regressão PLS para a predição da aceitação global de vinhos tintos por 112 consumidores brasileiros, participantes da pesquisa, com base nos 27 descritores sensoriais desenvolvidos pela equipe sensorial.

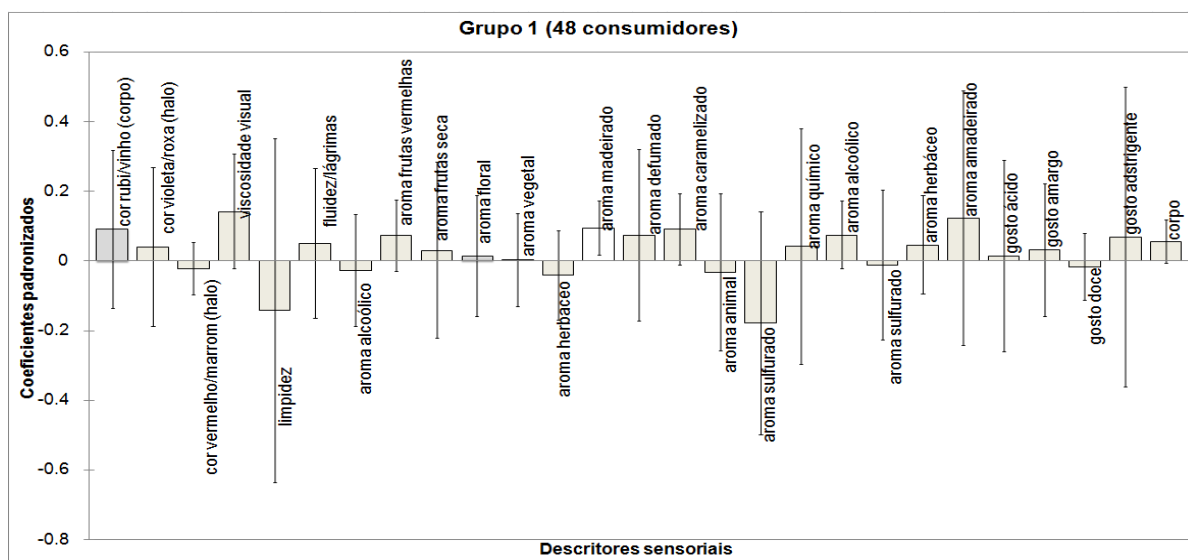


Figura 8 B: Intervalos de confiança ($p=5\%$) dos coeficientes de regressão PLS para a predição da aceitação global de vinhos tintos por 48 consumidores brasileiros, participantes da pesquisa, com base nos 27 descritores sensoriais desenvolvidos pela equipe sensorial.

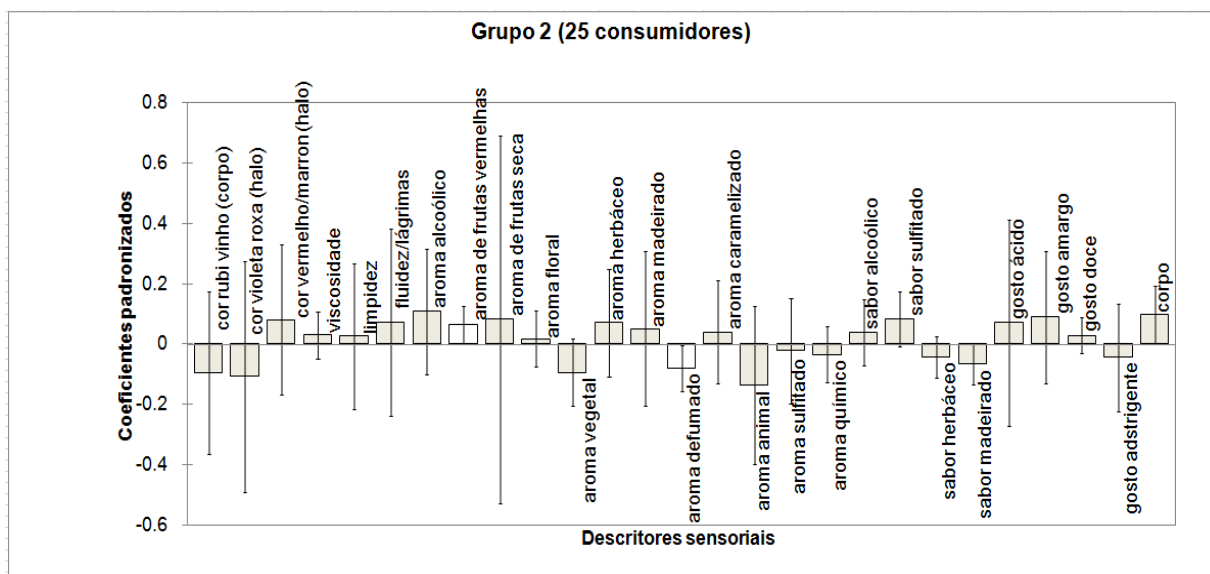


Figura 8 C: : Intervalos de confiança ($p=5\%$) dos coeficientes de regressão PLS para a predição da aceitação global de vinhos tintos por 25 consumidores brasileiros, participantes da pesquisa, com base nos 27 descritores sensoriais desenvolvidos pela equipe sensorial.

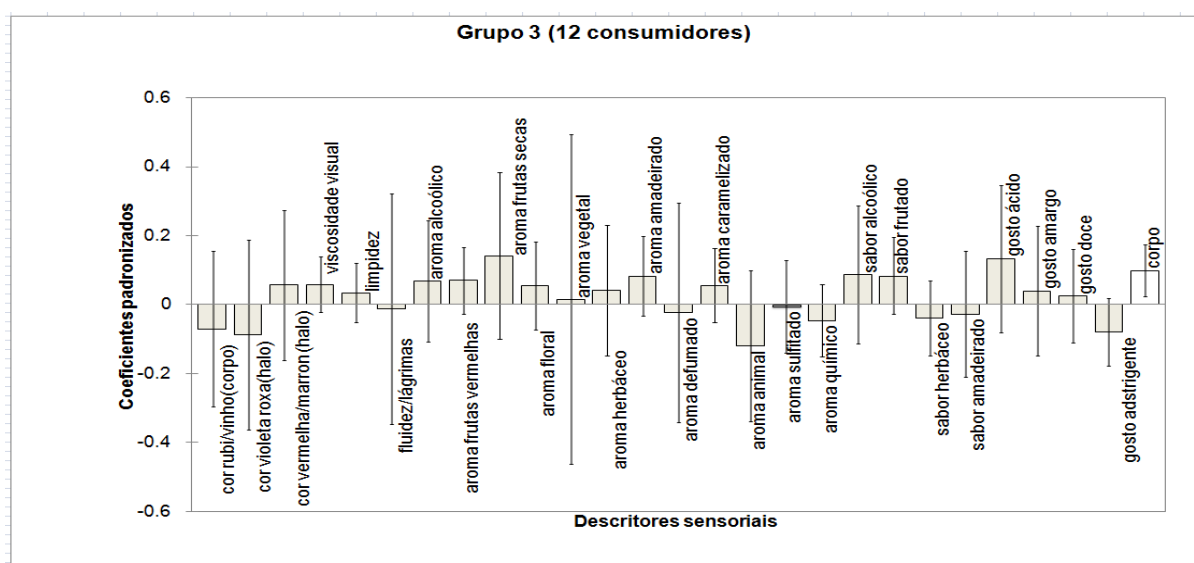


Figura 8 D: : Intervalos de confiança ($p=5\%$) dos coeficientes de regressão PLS para a predição da aceitação global de vinhos tintos por 12 consumidores brasileiros, participantes da pesquisa, com base nos 27 descritores sensoriais desenvolvidos pela equipe sensorial.

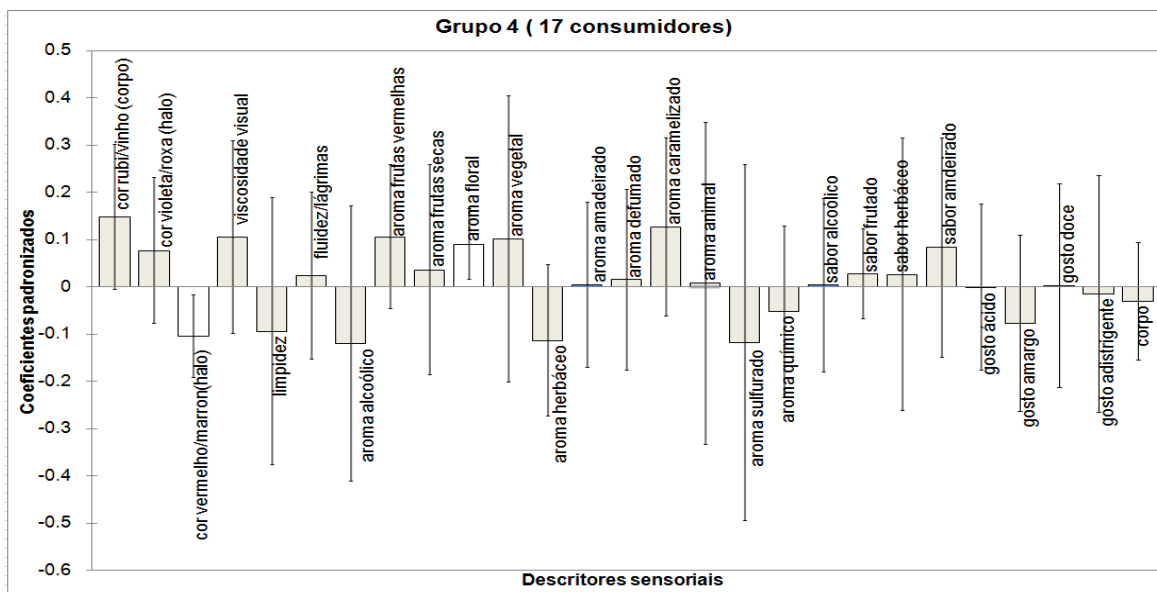


Figura 8 E : Intervalos de confiança ($p=5\%$) dos coeficientes de regressão PLS para a predição da aceitação global de vinhos tintos por 17 consumidores brasileiros, participantes da pesquisa, com base nos 27 descritores sensoriais desenvolvidos pela equipe sensorial.

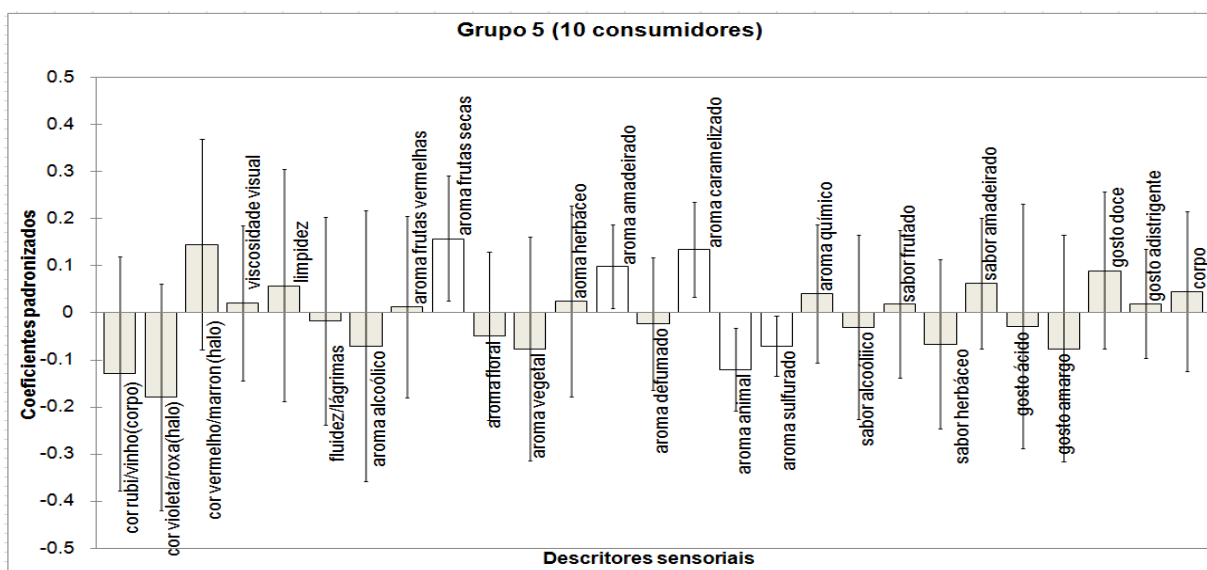


Figura 8 F : Intervalos de confiança ($p=5\%$) dos coeficientes de regressão PLS para a predição da aceitação global de vinhos tintos por 10 consumidores brasileiros, participantes da pesquisa, com base nos 27 descritores sensoriais desenvolvidos pela equipe sensorial.

Nestas Figuras, os descritores representados por barras alocadas na parte superior do gráfico, cujo intervalo de confiança não inclui o valor zero

para o coeficiente de regressão, representam atributos sensoriais que contribuem de forma positiva e significativa ($p \leq 0,05$) para a aceitação dos consumidores (CADENA et al, 2013; TENENHAUS et al., 2005). Este foi o caso dos atributos: viscosidade aparente, aromas de fruta seca, amadeirado e caramelizado, no modelo PLS obtido com as respostas dos 112 consumidores (Figura 8A); do aroma amadeirado, no PLS dos 48 consumidores do grupo 1 (Figura 8B); do aroma de frutas vermelhas e do corpo, no PLS obtido para o grupo 2 com 25 consumidores (Figura 8C); do corpo, segundo o PLS obtido para o grupo 3 com 12 consumidores (Figura 8D); do aroma floral, de acordo com o PLS gerado para o grupo 4 com 17 consumidores (Figura 8E); e dos aromas de frutas secas, amadeirado e caramelizado, para o PLS gerado da resposta dos 10 consumidores do grupo 5 (Figura 8F).

Por outro lado, os descritores representados por barras alocadas na parte inferior dos gráficos da Figura 8, cujos intervalos de confiança não incluem o valor zero para o coeficiente de regressão, representam notas sensoriais que se correlacionam negativamente ($p \leq 0,05$) com a aceitação das amostras, contribuindo para diminuir a aceitação dos vinhos junto aos consumidores (CADENA et al, 2013; TENENHAUS et al, 2005). Este foi o caso do atributo aroma animal, segundo o modelo PLS gerado com a resposta de todos os consumidores (Figura 8A), para o aroma defumado/tostado, observando o PLS obtido com as respostas do grupo 2 (Figura 8C); da cor vermelho/marrom, de acordo com o PLS para o grupo 4 (Figura 8E); e das notas de aroma animal e aroma sulfurado, no PLS dos consumidores do grupo 5 (Figura 8F).

O mapa de preferência interno apresenta como vantagem a possibilidade de caracterizar cada segmento de consumidores de acordo com variáveis socio-demográficas, tais como: idade, sexo, renda familiar e nível educacional. Essas informações são importantes para compreender os vários segmentos de consumidores, com o objetivo de satisfazer as suas demandas, necessidades e expectativas (VILLANUEVA; DA SILVA, 2009).

No presente estudo, esta informação é mostrada na Tabela 10 que revela as diferenças socio-demográficas entre os cinco grupos de consumidores identificados pelo MDPREF.

De acordo com a Tabela 10, o primeiro grupo 1 é formado por consumidores predominantemente do sexo feminino (56,25%), grande parte com idade entre 22 e 30 anos, com renda familiar que varia de 3 a 6 salários mínimos e que consomem vinhos tintos com uma frequência de uma a duas vezes por mês.

Tabela 10: Características sócio-demográficas e frequência de consumo de vinho expressas em percentagens dos consumidores em cada grupo, referindo-se aos grupos identificados pela Análise de Agrupamentos Hierárquicos.

Variáveis sócio-demográficas	Grupos (%)				
	1 (n* = 45)	2 (n = 25)	3 (n = 12)	4 (n = 17)	5 (n = 10)
Sexo					
Feminino	56.25	52	83.3	41.2	50
Masculino	43.75	48	16.7	58.8	50
Faixa etária					
18-21 anos	31.2	20	25	0	0
22-30 anos	41.7	56	33.3	47.1	20
31-40 anos	27.1	16	25	35.3	60
41-55 anos	0	8	16.7	17.6	20
Renda familiar**					
< 2 salários básicos	14.6	32	33.3	11.8	0
3-6 salários básicos	68.7	44	33.3	58.8	50
7-10 salários básicos	10.4	12	8.4	11.8	40
>10 salários básicos	6.3	12	25	17.6	10
Escolaridade					
2º grau completo	62.5	60	58.3	29.4	0
Ensino superior completo	20.8	24	16.7	47.1	50
Pós-graduação	16.7	16	25	23.5	50
Frequência de consumo					
Uma vez por semana	18.8	24	25	11.8	50
1-2 vezes por mês	41.7	36	33.3	23.5	30
Menos de uma vez ao mês	39.6	40	41.7	64.7	20

*n= número de consumidores de cada grupo

**Baseado no salário vigente em 2013

Já o grupo 2, formado por consumidores que deram notas elevada de aceitação para todos os vinhos, foi formado predominantemente por mulheres (52% dos consumidores), 56% dos indivíduos tinham entre 22 e 30 anos, 44% afirmaram ter uma renda familiar entre 3 e 6 salários mínimos, 60% possuíam

ensino médio completo e 40% consumiam vinho menos de uma vez por mês (Tabela 10).

No grupo 3, 83,3% pertenciam ao sexo feminino, dos quais 33,3% tinham idade entre 22 e 30 anos, 33,3 % afirmaram ganhar menos de 2 salários mínimos e 33,3% afirmaram ganhar entre 3 e 6 salários mínimos, sendo que 58,3% possuíam ensino médio completo e 41% afirmaram consumir vinho tinto menos de uma vez por mês.

O grupo 4, foi caracterizado por ser composto por maioria masculina (58,8%), onde 47,1% tinha entre 22-30 anos, 58,8 % possuíam renda familiar que variava de 3 a 6 salários mínimos, 47,1% possuíam ensino superior completo e 64,7% consumiam vinho tinto menos de uma vez por mês.

O grupo 5 mostrou rejeição por todas as amostras. Neste grupo 50% dos consumidores pertenciam ao sexo feminino e 50% ao sexo masculino. Cerca de 60% possuíam idade entre 31 e 40 anos e 50% com renda familiar de 3 a 6 salários mínimos. Os consumidores deste grupo apresentavam uma maior instrução, sendo que 50% deles possuíam ensino superior completo e os outros 50% possuíam pós graduação. Além disso, este grupo mostrou possuir indivíduos que consumiam vinhos com mais frequência, cerca de 50% afirmaram consumir vinho tinto pelo menos uma vez por semana.

Adicionalmente, a Figura 9 mostra o resultado do Teste de Intenção de Compra. Nesta Figura pode-se verificar a porcentagem de intenção de compra informada pelos provadores para as sete amostras de vinhos comerciais avaliados. De acordo com essa Figura, as amostras Assemblage, Petit Verdot e Touriga Nacional obtiveram as maiores intenções de compras pelos consumidores, onde cerca de 66,98%, 66,97% e 65,05%, respectivamente, afirmaram que possivelmente ou certamente comprariam estes vinhos. Essas três amostras também obtiveram as maiores médias de aceitação global de acordo com a Tabela 8.

Já a amostra Ruby Cabernet, caracterizada pela equipe treinada pela maior intensidade de cor ruby/vinho do corpo do vinho e violeta/roxo do halo, dos aromas vegetativo fresco e animal, de sabor herbáceo e adstringência (Tabela 7), obteve a pior intenção de compra junto aos consumidores, cerca de 48,1% dos consumidores reportaram que possivelmente ou certamente não comprariam este vinho e menos de 26% afirmam que possivelmente ou

certamente comprariam o produto. De acordo com a Tabela 8, este vinho também obteve a menor nota de aceitação global junto aos consumidores.

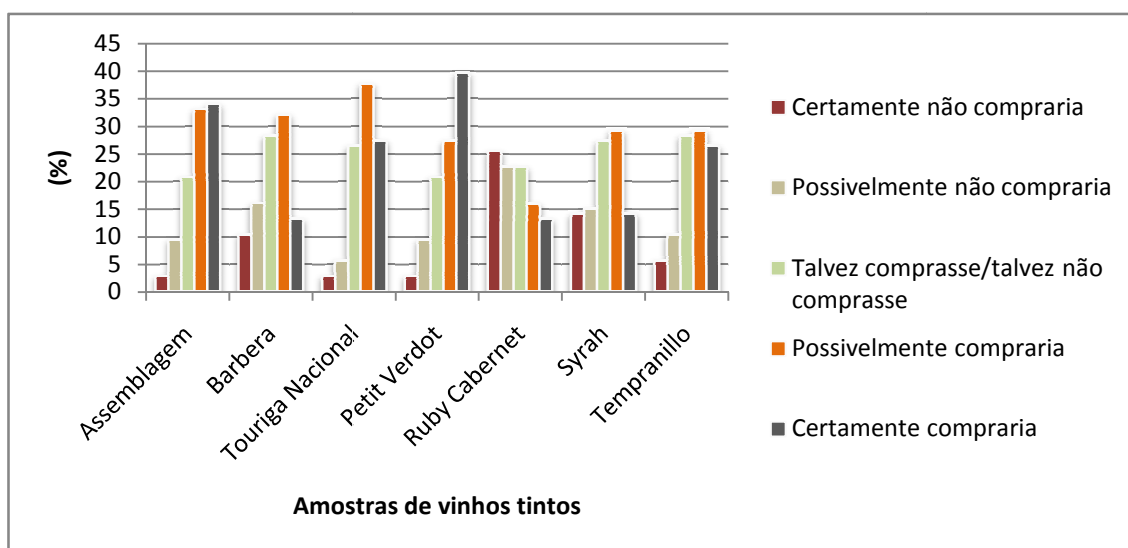


Figura 9: Histograma de frequência dos valores de intenção de compra (Teste de Intenção de Compra) atribuídos às amostras de vinho tinto comercializadas no Vale do Submédio São Francisco (1 = certamente não compraria o produto; 5 = certamente compraria o produto).

3.2.5 Análise sensorial com enólogos

Para avaliação das amostras o painel de especialistas em análise sensorial de vinhos utilizou uma ficha de 100 pontos, mundialmente utilizada, proposta pela Associação Internacional de Enólogos (Tabela 11).

A Tabela 11 apresenta a pontuação de cada vinho atribuída por cada um dos dez especialistas, bem como a menor, a maior e a média das notas de cada amostra. Os *scores cards* dos sete vinhos tintos variou de 49 a 98 pontos, com uma média de 78 pontos.

O vinho Touriga Nacional obteve a nota mais alta (98 pontos), seguido do vinho Petit Verdot com 92 pontos e assemblage com 90 pontos. A menor nota foi atribuída a amostra Barbera (49 pontos), enquanto as amostras Ruby Cabernet, Syrah e Tempranillo obtiveram notas próximas (Tabela 11).

Assim, de maneira geral, a amostra Touriga Nacional foi a mais preferida pelos especialistas, seguida da amostra assemblage e Petit Verdot.

Tabela 11: Pontuação das amostras em estudo atribuídas por um painel de especialistas em análise sensorial de vinhos.

Enólogo	Score cards						
	Assemblage	Barbera	Touriga Nacional	Petit Verdot	Ruby Cabernet	Syrah	Tempranillo
1	62	76	71	62	66	71	72
2	82	62	85	92	76	77	79
3	84	77	84	79	66	75	72
4	90	83	98	88	89	83	87
5	86	84	91	86	77	85	82
6	79	75	69	76	75	85	82
7	82	71	84	81	84	68	64
8	74	49	73	82	66	57	59
9	90	86	84	81	78	74	89
10	89	64	90	82	76	79	79
Maior Nota	90	86	98	92	89	85	89
Menor Nota	62	49	69	62	66	57	59
Média	82	73	83	81	75	75	77

As amostras foram avaliadas durante a mesma sessão, no mesmo ambiente, utilizando o mesmo tipo de taça. As amostras não foram aleatorizadas de especialista para especialista, o que significa que foram avaliadas na mesma ordem por todos os enólogos. Existem inúmeros fatores, além de diferenças entre os vinhos, que podem impactar a pontuação que um vinho recebe, como a preferência do especialista e a exaustão da análise. No presente estudo, é possível perceber, observando o APÊNDICE III e a Tabela 11, que o cansaço dos especialistas não influenciou as notas dada às amostras, visto que as maiores notas foram atribuídas aos vinhos degustados ao final da análise sensorial.

De forma geral, a preferência dos consumidores coincidiu com a preferência dos especialistas. Visto que aqueles atribuíram melhores notas para as amostras Assembleia, Touriga Nacional e Petit Verdot (Tabela 11). Já em relação ao vinho menos aceito pelos consumidores, estes rejeitaram a amostra Ruby Cabernet, descrita pelo painel trinado por possuir aroma animal e sulfurado. Esse resultado não concorda com o encontrado pelos especialistas que atribuíram menor nota para a amostra Barbera.

O painel de especialistas também foi instruído a avaliar as amostras utilizando uma lista pré estabelecida contendo descritores clássicos para vinhos tintos associadas à escala não estruturada de 9 cm de comprimento (APÊNDICE IV). Avaliaram-se os aspectos visuais, olfativos e gustativos das amostras (Tabela 12).

Tabela 12: Caracterização sensorial de vinhos tintos do Vale do Submédio São Francisco realizada por especialista.

AMOSTRAS							
	Assemblage	Barbera	Touriga Nacional	Petit Verdot	Ruby Cabernet	Syrah	Tempranillo
Variável	Média	Média	Média	Média	Média	Média	Média
APAÊNCIA							
Limpidez	3.4	6.2	5.5	4.6	4.2	3.9	4.3
Intensidade	5.4	6.3	6.7	6.9	7.6	4.6	6.2
Tonalidade	3.7	5.2	3.9	3.8	1.0	4.3	4.1
AROMA							
Intensidade	5.5	6.8	5.7	5.5	5.3	4.7	5.0
Equilíbrio	5.3	5.8	5.6	5.1	4.5	4.6	5.2
Persistência	5.4	6.9	5.8	5.3	5.0	4.4	5.0
Frutado	4.0	5.8	5.6	4.8	3.4	3.7	4.0
Floral	3.0	1.7	2.6	2.6	1.9	2.2	2.1
Vegetal	1.8	0.9	1.8	2.4	5.3	3.4	2.5
Tostado	2.2	4.0	3.0	3.5	2.5	2.0	2.2
Animal	0.6	0.4	0.8	1.8	2.3	2.5	0.9
Madeira	3.8	5.3	5.5	2.9	1.8	2.1	3.0
Indesejado	0.6	0.4	1.0	0.9	1.7	0.7	1.0
SABOR							
Doce	1.7	1.1	1.6	1.2	1.2	1.3	1.4
Ácido	2.4	1.9	2.6	3.1	3.2	2.9	3.0
Salgado	0.6	0.3	0.8	1.0	0.7	0.8	0.8
Amargo	1.9	1.8	2.2	2.5	3.0	1.6	2.0
Adstringente	2.6	3.6	2.7	2.1	2.7	1.9	2.3
Frutado	4.1	5.3	4.8	3.8	3.1	3.7	4.2
Floral	2.1	1.1	1.4	2.7	2.4	2.1	1.8
Vegetal	2.0	1.3	1.6	3.0	4.8	2.1	2.1
Tostado	2.5	2.2	2.8	2.6	1.0	1.3	2.4
Especiarias	4.2	4.6	4.5	3.2	3.0	4.5	4.3
Animal	0.6	0.3	0.7	1.1	2.8	0.7	0.9
Madeira	4.0	3.4	3.6	3.4	1.5	1.4	3.0
Intensidade	5.7	4.2	4.8	5.7	4.1	5.0	4.8
Persistência	5.6	3.4	5.7	4.5	4.1	4.2	4.6
Corpo	5.9	4.7	6.3	5.1	5.0	4.7	5.9
Tipicidade	4.9	4.9	5.8	4.8	3.9	4.8	4.6
Qualidade	5.5	4.8	6.5	5.4	3.9	5.4	5.2

A amostra Assemblage se caracterizou em aroma floral, gosto doce, sabor amadeirado e intensidade de sabor. A amostra Barbera se destacou em intensidade e tonalidade visual; intensidade, equilíbrio e persistência aromática; além do aroma e sabor frutado, aroma tostado, sabor de especiarias e adstringência. A amostra Touriga Nacional se destacou em aroma amadeirado, corpo, persistência, tipicidade e qualidade aromática. A amostra Petit Verdot estava relacionada aos atributos gustativos: gosto salgado, sabor floral e tostado e intensidade gustativa. A amostra Ruby Cabernet se destacou em intensidade visual, aroma e sabor vegetal, aroma indesejado, gosto doce e amargo e sabor animal. Para os enólogos a amostra Syrah se destacou apenas em aroma animal, enquanto a amostra Tempranillo não obteve maior média para nenhum dos atributos listados.

A descrição sensorial dos vinhos realizada pelos enólogos utilizando a a Ficha Descritiva (ANEXO VI) foi:

Barbera: Aroma floral (lembrando flores de açucena) e especiarias, coloração vermelho intenso, límpida. Com sabor pleno, agradável e macio, de extrema potencialidade e muita elegância.

Touriga Nacional: coloração vermelho violáceo intenso, opaco, com lágrimas abundantes e cheias de cor. No nariz se evidenciam notas de frutas vermelhas, pimenta e o floral característico da Touriga Nacional. Sabor frutado e adstringente, corpo médio, com acidez correta, álcool equilibrado. Taninos médios, mas com alguma qualidade, sem serem muito rascantes ou trazerem amargor.

Syrah: coloração vermelho vivo e presença discreta de lágrimas. Vinho de aromas intensos, com um bouquet muito agradável e presente. Aromas típicos de Syrah, profundos, com toque picante de pimenta do reino e café. Na boca mostrou-se agradável, equilibrado e quente.

Assemblage: coloração vermelho rubi com reflexos violáceos. No nariz aroma de frutas vermelhas e especiarias. Na boca é saboroso, encorpado, acidez correta, taninos macios e o final de boca é curto.

Tempranillo: coloração vermelho muito intenso, brilhante e boa limpidez. Aroma refrescante com notas frutadas e de especiarias. Na boca ligeiramente frutado.

Ruby Cabernet: coloração vermelho rubi. Aroma predominante de animal, amora e ameixa. Na boca mostra seu sabor de frutas, com notas de canela.

Petit Verdot: vinho tinto potente, de intensa cor púrpura. Aromas de frutas maduras, com notas de especiarias e tostado elegante. Encorpado, concentrado e equilibrado, tem taninos que, apesar de evidentes, contribuem para uma textura “aveludada” e “espessa”.

4. CONCLUSÕES

As amostras apresentaram-se de acordo com a legislação brasileira para todos os parâmetros físico-químicos avaliados. Alguns vinhos apresentaram elevada acidez volátil e pH, fatores estes que podem prejudicar a estabilidade dos mesmos.

O estudo do perfil sensorial através da Análise Descritiva Quantitativa obteve 27 termos descritores e revelou características sensoriais interessantes e tipicidades distintas entre as amostras.

A análise sensorial dos vinhos tintos no estudo com consumidores mostrou que as amostras Assemblage, Petit Verdot e Touriga Nacional foram as mais bem aceitas, enquanto a amostra Ruby Cabernet foi a menos aceita pelos consumidores.

A preferência dos consumidores coincidiu com a preferência dos especialistas. O vinho menos aceito pelos consumidores foi o elaborado com a cultivar Ruby Cabernet, apresentando aroma animal e sulfurado. Esse resultado difere do encontrado pelos especialistas, que atribuíram menor nota para a amostra Barbera caracterizando-a como possuindo elevada intensidade e tonalidade visual; intensidade, equilíbrio e persistência aromática; além do aroma e sabor frutado, aroma tostado, sabor de especiarias e adstringência.

Dentre os atributos sensoriais analisados pelos especialistas, destacam-se como mais representativos para os vinhos da região: intensidade visual, intensidade, equilíbrio e persistência olfativa, aroma amadeirado, aroma e sabor frutado, sabor amadeirado, intensidade, qualidade e persistência gustativa e corpo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, T. C. S. de; SILVA, D. J.; FARIA, C. M. B. de; PEREIRA, J.R. Nutrição e adubação. In: SOARES, J. M.; LEAO, P. C. de S. (Ed.). A vitivinicultura no Semiárido brasileiro. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semi-Árido. cap. 10, p. 431-480. 2009.

AMERINE, M. A.; ROESSLER, E. B. Wines – Their sensory evaluation. San Francisco: W.H. Freeman and Company. 1983.

BIASOTO, A. C. T. Vinhos tintos de mesa produzidos no Estado de São Paulo: caracterização do processo de fabricação, de parâmetros físico-químicos, do perfil sensorial e de aceitação.. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 177 p. 2008.

BIASOTO, A.C.T.; NETTO, F.M.; MARQUES, E.J.N.; SILVA, M.P.A. Acceptability and preference drivers of red wines produced from *Vitis labrusca* and hybrid grapes. Original Research Article. Food Research International, Volume 62, p. 456-466, 2014.

BORN, E.H.B. Identificação e análise das fichas de degustação utilizadas no setor de enogastronomia no Brasil. Monografia. Universidade do Vale do Itajaí, Balneário Camboriú, 327f. 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, MAPA. Lei nº 10970, de 12 de novembro de 2004. Normas referentes à complementação dos padrões de identidade e qualidade do vinho e dos derivados da uva e do vinho. Disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br> > Acesso em: 29 abril. 2014

CABRITA, M.J.; RICARDO-DA-SILVA, J.M.; LAUREANO, O. Os compostos polifenólicos das uvas e dos vinhos. In: Seminário Internacional de Vitivinicultura, 1, 2003, Portugal. Anais. Portugal: INIFAP, 2003.

CADENA, R.S.; CRUZ, A.G.; NETTO, R.R. ; CASTRO, W.F. ; FARIA, J.A.F.; BOLINI., H.M.A. Sensory profile and physicochemical characteristics of mango nectar sweetened with high intensity sweeteners throughout storage time. Food Res. Int. 54:1670-1679, 2013.

COCHRAN, W. G.; COX, G. M. Experimental designs. New York: JohnWiley and Sons, Inc.2 ed. 1957.

DAMÁSIO, M. H.; COSTELL, E. Análisis sensorial descriptivo: generación de descriptores y selección de catadores. Revista Agroquímica y Tecnología de Alimentos, 31, p.165–178,1991.

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. Sao Paulo;70(2): 158-67, 2011.

GIANCHINI, R. A. Avaliação de parâmetros na produção de acidez física porleveduras de uso enológico. Dissertação (Mestradoem Biotecnologia). Caxias do Sul, 90p, 1996.

GLORIES, Y. La couleur des vins rouges. 2^a partie: mesure, origine et interpretation. Connaissance Vigne Vin 18 (4): 253-271,1984.

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

IBGE. Banco de dados agregados (2013). Pesquisa industrial anual produto. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>

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

LIMA, L. L. de A. Caracterização e estabilização dos vinhos produzidos no Vale do Submédio São Francisco. Tese de doutorado (Programa de Pós-Graduação em Nutrição) - UFPE, Recife. 130 f. 2010.

MACFIE, H. J.; BRATCHELL, N.; GREENHOFF, K.; VALLIS, L. V. Designs to balance the effect of order of presentation and first-order carry-over effect in halls tests. *Journal of Sensory Studies*, Westport, v.4, n.2, p.129-148, 1989.

MACFIE, H. J.; THOMSON, D. M. H. Preference mapping and multidimensional scaling. In: PIGGOT, J. R. 2 ed. *Sensory Analysis of Foods*, Elsevier Applied Science Ltd., London, 389p. 1988.

MATEUS, N.; FREITAS, V. de. Últimos progressos científicos sobre os pigmentos do vinho. *Revista Internet de Viticultura e Enologia*, 5 p., 2006. Disponível em: <<http://www.infowine.com>>.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. *Sensory evaluation techniques* (4th ed.) Boca Raton: CRC Press. 387 p, 2007.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. *Sensory evaluation techniques*. Boca Raton: Taylor & Francis, 4 ed. 2006.

MELLO, L. M. R. Vitivinicultura Brasileira: Panorama 2012. Comunicado técnico, 137. Disponível em: <http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/comunicado/>

MINIM, V.P.R. *Análise Sensorial: estudo com consumidores*. 2 ed. Viçosa: UFV, 308p, 2010.

MPELASOKA, B.S. et al. Review of potassium nutrition in grapevines with special emphasis on berry accumulation. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, Adelaide, v.9, n.3, p.154-168, 2003.

MOSKOWITZ, H. R. *Product testing and sensory evaluation of foods: marketing and R & D approaches*. Westport: Food & Nutrition Press, 1983.

MURRAY, J. M.; DELAHUNTY, C. M.; BAXTER, I. A. Descriptive sensory analysis: past, present and future. *Food Research International*, 34(6): 461-471, 2001.

NAVARRE, C. L' Oenologie. Paris: Lavoisier.322p, 1991.

NEVES, N.A. Determinação multiparamétrica da qualidade físico-química de vinhos tintos com uso de espectroscopia na região de infravermelho próximo / Dissertação. – Diamantina: UFVJM, 135p, 2012.

NOBLE, A.C.; ARNOLD, J.; BUECHSENSTEIN, A.; LEACH, E.J., SCHMIDT, J.O. STEKRN, P.M. Modification of a Standardized System of Wine Aroma Terminology. *American Journal of Enology and Viticulture*, Davis, v. 38, n. 1, p. 143-146, 1987.

OLIVEIRA, L.C. Avaliação química e sensorial de vinhos tintos produzidos nas regiões do “Vale do São Francisco” e da “Serra Gaúcha”. Dissertação de mestrado (Programa de Pós-graduação em Ciência de Alimentos), Salvador, 144f. 2011.

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

OUGH, C. S.; AMERINE, M. A. *Methods for Analysis of Musts and Wines*, 2^oed. New York: John Wiley & Sons. 377p, 1988.

PAIXÃO, N.; PERESTRLO, R.; MARQUES, J.C.; CAMARA, J.S. Relationship between antioxidant capacity and total phenolic content of red, rose and white wines. *Food Chemistry*. v.105, p.204–214, 2007.

PEREIRA, G. E.; SANTOS, J. de O.; SEPULVEDA, C.; ALVES, L. A. Influência do tipo de levedura e do uso de enzima pectolítica sobre a qualidade de vinhos tintos tropicais Petit verdot. In: CONGRESO LATINOAMERICANO DE

VITICULTURA Y ENOLOGIA, 11., 2007, Mendoza. Seduciendo al consumidor de hoy. Mendoza: IVV: CLEIFRA: SECYT, 2007.

RIBÉREAU-GAYON, P.; GLORIES, Y.; MAUJEAN, A.; DUBOURDIEU, D. Tratado de enología: química del vino, estabilización y tratamientos. Buenos Aires: Hemisferio Sur, 2003.

RIZZON, L. A. (Ed.). Metodologia para análise de mosto e suco de uva. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 58 p, 2010.

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

SAS Institute Inc. The SAS System, release 9.3. SAS Institute Inc., Cary:NC, 2013.

SINGLETON, V.L.; J.A. ROSSI JR. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. Am. J. Enol. Viticult., 16: 144-158, 1965.

STONE, H.S.; SIDEL, J.L.; OLIVER, S.; WOOSLEY, A.; SINGLETON, R.C. Sensory Evaluation by Quantitative Descriptive Analysis. Food Technology, Chicago, v. 28, n. 11, p. 24- 34, 1974.

STONE, H., SIDEL, J. Sensory evaluation practices. New York: Academic Press, 1993.

STONE, H.; SIDEL, J. Sensory evaluation practices. 3 ed. New York: Academic Press, 2004.

TENENHAUS, M., ESPOSITO VINZI, V., CHATELIN, Y., AND LAURO, C. PLS path modeling. Computational Statistics and Data Analysis, 48, 159–205, 2005.

TRICHES, W. dos S.; DINIZ, B. C. R.; OLIVEIRA, V. de S.; MARTINS, A. M.; ARAÚJO, A. J. de B.; ALVES, L. A.; PEREIRA, G. E. Comparação físico-química de vinhos da variedade Syrah (*Vitis vinifera* L.) elaborados em dois ciclos no mesmo ano, em região semiarida tropical. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMI-ÁRIDO, 4., 2009, Petrolina. Anais... Petrolina: Embrapa Semi-Árido, p. 260-266, 2009

UVIBRA. União Brasileira de Vitivinicultura. Disponível em <<http://www.uvibra.com.br/>>.

VAN K. E.; TRIJP H. C. M.; LUNING P. Internal versus external preference analysis: An exploratory study on end-user evaluation. *Food Quality and Preference*, 17:387-399, 2006.

VILLANUEVA, N. D. M. Avaliação do Desempenho de Quatro Métodos de Escalonamento em Testes Sensoriais de Aceitação Utilizando Modelos Normais Aditivos de Análise de Variância e Mapas Internos de Preferência. Campinas. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos e Nutrição), Universidade de Campinas - UNICAMP. 140 p, 2003.

VILLANUEVA, N.; DASILVA, M. Comparative performance of the nine-point hedonic, hybrid and self-adjusting scales in the generation of internal preference maps. *Food Quality and Preference*, v.20, p.1-12, 2009.

VRCEK, I. V.; BOJIC, M.; ZUNTAR, I.; MENDAS, G.; MEDIC-SARIC, M.. Phenol content, antioxidant activity and metal composition of Croatian wines deriving from organically and conventionally grown grapes. *Food Chemistry*, v.124, n.1, p.354-361, 2011.

CAPÍTULO II

COMPOSTOS FENÓLICOS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE VINHOS TINTOS COMERCIAIS DO VALE DO SUBMÉDIO DO SÃO FRANCISCO

RESUMO

O objetivo deste estudo foi caracterizar os principais compostos fenólicos e avaliar a capacidade antioxidante presente em vinhos tintos comerciais do Vale do Submédio São Francisco. Todos os vinhos analisados eram de *Vitis vinifera* L., originados de diferentes safras. Os compostos fenólicos foram quantificados por cromatografia líquida de alta eficiência, a capacidade antioxidante foi avaliada espectrofotometricamente utilizando procedimento fundamentado na captura do radical 2,2'-azino-bis-(3-etilbenzotiazolina-6-acido sulfonico) (ABTS), o teor de polifenóis totais foi avaliado pela técnica espectrofotométrica fundamentada na reação com o reagente de Folin-Ciocalteu. Todas as análises foram conduzidas em triplicata e os dados foram submetidos a Análise de Variância (ANOVA) e Teste de média de Tukey ao nível de significância ($p \leq 0,05$). A correlação dos compostos fenólicos e da atividade antioxidante dos vinhos foi realizada através da análise de correlação de Pearson ($p \leq 0,05$). O conteúdo de polifenóis totais variou de 1992 a 2459 mg L⁻¹ (equivalentes em ácido gálico), sendo superior para o vinho Barbera e inferior para o vinho Syrah. Vinte compostos fenólicos foram determinados. A quantidade de compostos fenólicos variou consideravelmente nos diferentes tipos de vinhos, onde o valor médio mais elevado foi encontrado para a amostra Assemblage (263,67 mg.L⁻¹), seguido da amostra Touriga Nacional (233,30 mg.L⁻¹) e Ruby Cabernet (223,13 mg.L⁻¹). A amostra Barbera, bem como a Tempranillo, ambas elaboradas pela mesma empresa, apresentaram menor concentração de compostos fenólicos totais (51,23 e 82,13 mg.L⁻¹, respectivamente). A atividade antioxidante variou entre 8,55 e 23,14 µMol (em equivalentes em TROLOX). O vinho Touriga Nacional demonstrou a maior atividade antioxidante dentre os vinhos analisados e apresentou também as correlações mais elevadas de catequina, epicatequina e cianidina-3-O-glicosídeo. Por fim, os resultados deste estudo demonstram que a região do Vale do Submédio São Francisco possui potencial para a produção de vinhos tintos de qualidade, com composição fenólica e atividade antioxidante elevadas.

Palavras chaves: Compostos fenólicos, atividade antioxidante, vinhos tintos.

ABSTRACT

The aim of this study was to characterize the main phenolic compounds and the antioxidant capacity present in commercial red wines Valley Creative Commons License. All wines analyzed were from *Vitis vinifera* L., originating from different vintages. Phenolic compounds were quantified by high performance liquid chromatography, the antioxidant activity was evaluated using spectrophotometric procedure based on the capture of the radical 2,2-azino-bis (3-ethylbenzthiazoline sulfonic acid-6) (ABTS), the content polyphenol was evaluated by spectrophotometric technique based on the reaction with the Folin-Ciocalteu. All analyzes were conducted in triplicate and data were subjected to analysis of variance (ANOVA) and Tukey's mean level of significance ($p \leq 0.05$) test. Correlation of phenolic compounds and antioxidant activity of wines was performed by Pearson correlation analysis ($p = 0.05$). The content of total polyphenols ranged from 1992 to 2459 mg L⁻¹ (gallic acid equivalents), being higher for wine Barbera and Syrah wine for less. Twenty phenolics were determined. The amount of phenolic varied considerably between different types of wines, where the highest average value was found for the sample assemblage (263.67 mg l⁻¹), followed by National Touriga sample (233.30 mg l⁻¹) and Ruby Cabernet (223.13 mg l⁻¹). The sample Barbera and Tempranillo, both developed by the same company, had lower concentrations of total phenolic compounds (51.23 and 82.13 mg L⁻¹, respectively). The antioxidant activity ranged between 8.55 and 23.14 micromol (in Trolox equivalents). The Touriga Nacional wine showed the highest antioxidant activity among the analyzed wines and also showed the highest correlations of catechin, epicatechin and cyanidin-3-O-glucoside. Finally, the results of this study demonstrate that the region of Vale do São Francisco Submédio has potential for the production of quality red wines with high phenolic content and antioxidant activity.

Key words: Phenolic compounds, antioxidant activity, red wines.

1. INTRODUÇÃO

A produção de vinhos finos no Nordeste do Brasil é uma atividade que vem se destacando por ser realizada em uma região de clima tropical considerada atípica para essa prática. A vitivinicultura realizada no Nordeste do Brasil, mais especificadamente no Vale do Submédio São Francisco, apresenta grande expressão econômica, fazendo surgir o interesse de indústrias produtoras de vinho por essa região, onde a inexistência de inverno, aliado às altas temperaturas, altos índices de insolação e água abundante para a irrigação, faz com que seja possível colher duas a três safras de uva por ano, possibilitando o escalonamento da produção e o aumento da oferta de vinhos.

Nos últimos anos tem-se verificado um crescente interesse dos vitivinicultores pela implementação do selo da Indicação Geográfica nos vinhos do Vale do Submédio São Francisco. A obtenção desse selo representaria para os produtores locais uma forma de proteção dos vinhos, pois asseguraria a origem desse produto e, com isso, destacaria características típicas relacionadas a fatores ambientais e técnicas de produção local.

Dentre os fatores químicos que merecem destaque para a avaliação do potencial de uma região em produzir vinhos finos destaca-se a composição fenólica. A caracterização dos compostos fenólicos de vinhos é importante por diversas razões entre elas: pode ajudar na avaliação da autenticidade de produtos regionais, na predição de propriedades sensoriais dos vinhos, bem como na avaliação da estabilidade oxidativa (MATTIVI et al., 2002; LOPES et al., 2006; CHIRA et al., 2009).

Os compostos fenólicos são metabólitos secundários sintetizados por plantas durante o desenvolvimento normal, e em resposta a condições de estresse causado por fermentos, infecções, radiação ultravioleta (UV), entre outros (BECKMAN, 2000; NACZK; SHAHIDI, 2004). Nos vinhos, os compostos fenólicos podem ser divididos em duas classes de componentes, os compostos flavonóides e os não-flavonóides (OLIVEIRA et al., 2010).

Os compostos flavonóides incluem as antocianinas, os flavonóis e os flavanóis. As antocianinas são os principais compostos fenólicos envolvidos na cor de vinhos tintos e são eficazes agentes antioxidantes (RICE-EVANS et al., 1996; ROSSETTO et al., 2004). Os flavonóis geralmente estão presentes nas

células vegetais em suas formas glicosiladas e durante o processo de fermentação do vinho os flavonóis livres (agliconas) são liberados, sendo o vinho uma rica fonte de flavonóis livres na dieta humana (MATTIVI et al., 2006). Os principais flavonóis da uva são a quercetina e a miricetina e podem ser encontradas na forma livre ou conjugada, onde a miricetina é o flavonól que apresenta um caráter antioxidante mais efetivo, seguida da quercitina (SILVA et al., 2002; MATTIVI et al., 2006; BAUTISTA-ORTÍN et al., 2007). Embora seja uma família minoritária nas uvas, os flavonóis podem ter um papel importante na evolução da cor dos vinhos tintos através de processos de co-pigmentação com as antocianinas (BOULTON, 2001; ZAFRILLA et al., 2003). Estudos demonstram que a presença de flavonóides no vinho contribui para a melhoria da saúde humana, pois os flavonóides têm ação anti-inflamatória, antialérgica e anticancerígena, inibem a síntese do colesterol endógeno, diminuem a agregação plaquetária e reduzem os problemas trombóticos (GAULEJAC, et al., 1999; YAO et al., 2004; TSAO et al., 2005; NÚÑEZ-SELLÉS, 2005) estando o consumo do vinho associado à diminuição, em até 60%, dos índices de doenças coronárias (RIBEIRO; MANFROI, 2010).

Os principais compostos não-flavonóides presentes nas uvas e nos vinhos são os ácidos fenólicos, série benzóico e cinâmico e os estilbenos, família a qual pertence o resveratrol. Esses compostos exercem um papel primordial nas características sensoriais do vinho (SOMERS et al., 1987; VRHOVSEK, 1998), sendo responsáveis pela adstringência e amargor dos vinhos jovens, além de alguns aromas típicos encontrados em vinhos envelhecidos em barricas de carvalho (MONAGAS et al., 2005). A determinação de compostos não-flavonóides presentes nos vinhos é importante, pois, a partir dessa determinação pode-se caracterizar variações nos vinhos, nos processos de vinificação e nas diferentes formas de maturação desses produtos (VRHOVSEK, 1998; MATEJICEK et al., 2005).

Os compostos fenólicos, tanto os pertencentes às famílias dos flavonóides quanto os não flavonoides, estão entre as substâncias com atividade biológica mais estudada em alimentos, sendo a atividade antioxidante uma das mais pesquisada. A capacidade antioxidante dos compostos fenólicos é devida, principalmente, às suas propriedades redutoras e depende do número e posição das hidroxilas presentes na molécula, assim como da

concentração desses compostos no alimento (BROINIZI et al., 2007; MELO et al., 2008).

As frutas são, geralmente, mais ricas em compostos fenólicos que outros vegetais, contendo altas taxas de antocianinas e antocianidinas. A uva e seus derivados, a exemplo do vinho, estão entre os produtos que apresentam uma das maiores fontes de compostos fenólicos (FRANCIS, 2000) encontrados, principalmente, na película e semente (GINJOM et al., 2010).

Xu et al. (2010) descrevem correlações importantes entre o conteúdo de compostos fenólicos e a atividade antioxidante de vinhos, demonstrando que uvas com maior riqueza em compostos fenólicos também apresentam maior atividade antioxidante, no entanto, Rice-Evans & Miller (1996) afirmam que a atividade antioxidante de vinhos está relacionada ao tipo de compostos fenólicos presentes sendo que flavonoides, proantocianidinas e antocianinas são os que apresentam maior potencial antioxidante.

Considerando que existem poucos estudos sobre os vinhos elaborados na região do Vale do Submédio do São Francisco, fica evidente a necessidade de pesquisas que visem essas caracterizações para o reconhecimento do potencial dessa nova região vitícola do Brasil. Além disso, esse conhecimento irá auxiliar na obtenção de certificados de procedência, mostrando a tipicidade de vinhos produzidos nessa região. Assim, o objetivo deste estudo foi caracterizar os principais compostos fenólicos e avaliar a capacidade antioxidante presente em vinhos tintos comerciais do Vale do Submédio São Francisco.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Amostras

Sete amostras de vinhos tintos comerciais elaborados a partir de *Vitis vinifera* L. foram analisadas. As amostras foram fornecidas pelas cinco vinícolas instaladas na região do Vale do Submédio São Francisco. A Tabela 1 caracteriza as amostras de acordo com a variedade de uva, a data da colheita e a respectiva classificação.

Tabela 1: Caracterização das amostras de vinhos tintos avaliadas.

Variedades	Safrá	Classificação
Assemblage (60% Cabernet Sauvignon+ 30% Syrah + 10% Alicante Bouschet)	2008	Vinho fino tinto seco de guarda
Barbera	2013	Vinho fino tinto seco jovem
Touriga Nacional	2009	Vinho fino tinto seco de guarda
Petit Verdot	2012	Vinho fino tinto seco jovem
Ruby Cabernet	2013	Vinho fino tinto seco jovem
Syrah	2012	Vinho fino tinto seco jovem
Tempranillo	2013	Vinho fino tinto seco jovem

2.2 Determinação dos compostos fenólicos por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE)

A determinação dos compostos fenólicos foi realizada seguindo a metodologia descrita por Corrêa et al. (2012), que permite quantificar 25 compostos. A separação dos compostos foi realizada utilizando cromatógrafo líquido Waters (modelo Alliance e2695), acoplado a detector de arranjos de diodo (220, 320, 360 e 520 nm) e fluorescência (280 nm excitação e 360 nm emissão), utilizando a coluna Gemini-NX C18 (150mm x 4,60mm x 3µm) e a pré-coluna Gemini-NX C18 (4,0mm x 3,0mm), ambas da marca Phenomenex® (USA). A fase móvel foi constituída por fosfato de potássio diácido a 0,025 M, ajustado para pH= 2,05 com ácido orto-fosfórico (Fase A), metanol (fase B) e acetonitrila (fase C). O metanol, a acetonitrila e ácido fosfórico foram fornecidos pela empresa Vetec Química Fina Ltda (Rio de Janeiro, Brasil), JT

Baker (Phillipsburg, NJ, EUA) e Fluka (Suíça), respectivamente. A água ultrapura foi obtida através do Purelab Q Sistema Elga (EUA). As amostras de vinho foram filtradas em filtros de polipropileno de 0,45 µm e em seguida injetou-se 10 µL no equipamento HPLC. A temperatura do forno estava a 40°C, fluxo de 0,6 mL.min⁻¹ e o tempo da corrida foi de 70 minutos.

Todos os reagentes e solventes utilizados foram de grau analítico. Os padrões de ácido caféico, ácido siríngico e ácido gálico foram obtidos da Chem (West Chester, EUA). Caempferol-3-O-glicosídeo, pelargonidina-3-O-glicosídeo, (+) - catequina, cianidina-3-O-glicosídeo, (-) - epicatequina, (-) - galato epicatequina, (-) - galato epigallocatequina, isorhamnetina-3-O-glicosídeo, malvidina-3-O-glicosídeo, miricetina, delphinidina-3-glicosídeo, peonidina-3-O-glicosídeo, procianidina A2, procianidina B1, procianidina B2, quercetina, *trans*-resveratrol e rutina foram obtidos a partir da Extrasynthese (Genay, França). Ácido clorogénico e ácido *p*-cumárico foram adquiridos a partir de Sigma (Reino Unido).

A Tabela 2 mostra o intervalo de concentração de cada padrão utilizado para as curvas de calibração, as equações das curvas de calibração, os coeficientes de determinação (R^2), limites de detecção (LD) e os limites de quantificação (LQ). A coleta dos dados e as análises foram realizadas utilizando o software EmporeTM 2 (MILFORD, EUA).

2.2.1 Análises espectrofotométricas

As medidas espectrofotométricas foram realizadas em espectrofotômetro Biospectro (modelo SP – 220, USA).

O conteúdo de fenólicos totais foi determinado pelo método descrito por Singleton e Rossi (1965). A cor azul produzida pela redução do reagente Folin-Ciocalteu na presença de compostos fenólicos foi medida espectrofotometricamente, no comprimento de onda de 765 nm. Para o cálculo do teor total de compostos fenólicos, utilizou-se a equação obtida através de curva padrão, a partir da relação entre a absorbância e a concentração do padrão utilizado para esta análise, que foi o ácido gálico (marca Vetec, São Paulo). O resultado foi então expresso em g L⁻¹ de equivalente a ácido gálico.

Tabela 2: Intervalo de concentração (mg L⁻¹) das normas utilizadas para a elaboração das curvas de calibração, as equações das curvas de calibração, coeficientes de determinação (R²), limites de detecção (LD) e limites de quantificação (LQ) em mg L⁻¹.

Compostos fenólicos	Intervalo de concentração (mg L ⁻¹)	Equações das curvas de calibração	R ²	LD (mg L ⁻¹)	LQ (mg L ⁻¹)
(-)-Epicatequina	1.25-20.00	Y = 1.61e+007 X + 2.94e+006	0.9991	0.26	0.86
(-)-galato Epicatequina	1.25-20.00	Y = 8.93e+004 X + 8.55e+003	0.9997	0.13	0.42
(-)-galato epigallocatequina	1.25-20.00	Y = 9.64e+004 X + 3.22e+003	0.9999	0.09	0.31
(+)-Catequina	2.50-40.00	Y = 4.01e+006 X - 4.07e+005	0.9994	0.06	0.19
Ácido cafeico	2.5-40	Y = 9.99e+004 X + 1.94e+004	0.9996	0.08	0.26
Ácido Clorogênico	2.5-40	Y = 5.42e+004 X + 8.96e+003	0.9996	0.09	0.30
Ácido ferrúlico	2.5-40	Y = 9.30e+004 X + 1.80e+004	0.9996	0.09	0.30
Ácido Galico	5.00-80.00	Y = 1.34e+005 X + 5.31e+004	0.9996	0.12	0.41
Isorhamnetina -3-O-glicosídeo	0.625-10	Y = 3.06e+004 X + 2.48e+003	0.9995	0.03	0.09
Ácido p-cumárico	2.5-40	Y = 1.09e+005 X + 1.79e+004	0.9997	0.08	0.27
Procianidina A2	1.25-20.00	Y = 1.66e+006 X + 5.87e+005	0.9972	0.23	0.76
Procianidina B1	1.25-20.00	Y = 1.17e+005 X + 8.54e+003	0.9996	0.09	0.31
Procianidina B2	2.50-40.00	Y = 1.87e+006 X + 4.44e+004	0.9977	0.27	0.89
<i>trans</i> -resveratrol	0.625-10	Y = 1.16e+005 X + 4.02e+003	0.9997	0.03	0.09
Caempferol-3-O-glicosídeo	0.625-10	Y = 2.80e+004 X + 1.90e+003	0.99959	0.03	0.10
Miricetina	1.25-20	Y = 5.42e+004 X - 4.14e+003	0.99996	0.03	0.11
Quercetina	0.625-10	Y = 5.62e+004 X + 1.70e+002	0.99994	0.06	0.18
Ácido Vanílico	2.50-40.00	Y = 1.23e+007 X + 3.99e+006	0.9990	0.30	1.00
Rutina	0.625-10	Y = 2.77e+004 X + 1.84e+003	0.9994	0.06	0.20
Ácido Siríngico	2.50-40.00	Y = 1.91e+006 X - 7.75e+004	0.9998	0.28	0.93
Delfinidina 3-O-glicosídeo	0.625-10.00	Y = 5.56e+004 X + 6.28e+003	0.9995	0.09	0.3
Cianidina 3-O-glicosídeo	0.625-10.00	Y = 6.42e+004 X + 4.84e+003	0.9997	0.04	0.12
Peonidina 3-O-glicosídeo	0.625-10.00	Y = 6.35e+004 X + 4.12e+003	0.9995	0.9995	0.13
Malvidina 3-O-glicosídeo	5.00-10.00	Y = 3.47e+004 X + 1.46e+004	0.9997	0.27	0.89
Pelargonidina 3-O-glicosídeo	0.625-10.00	Y = 4.26e+004 X + 2.71e+003	0.9996	0.02	0.05

2.3 Atividade antioxidante

Os ensaios de ABTS [2,2'-azino-bis (3-etilbenzotiazolin) 6-ácido sulfônico] foram realizados como descrito por Rufino et al. (2007). A formação do radical ABTS•+ foi obtida a partir da reação de 7 mM de ABTS com 140 mM de persulfato de potássio, mantido em repouso, à temperatura climatizada ($\pm 25^{\circ}\text{C}$), na ausência de luz, durante 16 horas. Após esse tempo diluiu-se a solução em etanol até obter uma absorbância de $0,700 \pm 0,05$ em 734 nm. Foram adicionados 30 μL de amostra para 3 mL da solução contendo o radical. A absorbância foi determinada em espectrofotômetro, a 734 nm após 6 minutos de reação.

2.4 Análise estatística

Todas as análises foram conduzidas em triplicata e os resultados expressos como média $\pm$ desvio padrão das três determinações. Os dados foram submetidos a Análise de Variância (ANOVA) e Teste de média de Tukey ($p \leq 0,05$). Para correlacionar os compostos fenólicos com os resultados de atividade antioxidante dos vinhos, foi realizada análise de correlação de Pearson ($p \leq 0,05$). Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o software SAS® (Statistical Analysis System, v. 9.3, SAS Institute, Cary, NC, EUA).

A relação entre a atividade antioxidante e os compostos fenólicos presentes nos vinhos, foi também avaliada por Regressão pelo método dos Mínimos Quadrados Parciais ou Partial Least Squares (PLS) utilizando o software XLSTAT® (ADDINSOFT INC., ANGLESEY, REINO UNIDO, 2013).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Composição fenólica dos vinhos

Os principais compostos fenólicos individuais presentes nos vinhos em estudo foram determinados por HPLC e estão apresentados na Tabela 2. Os resultados obtidos apresentam uma variação no conteúdo fenólico dos vinhos testados, resultado esperado devido às diferentes cultivares, tratos culturais e técnicas de processo utilizados por cada empresa vinícola (GRANATO et al., 2011; PORGALI; BUYU KTUNCEL, 2012).

3.1.1 Flavanóis

Flavanóis e procianidinas são compostos muito importantes em vinhos, uma vez que estão envolvidos na estabilização da cor, escurecimento oxidativo, perda de aroma, adstringência e amargura (SILVA et al., 2012).

Os vinhos tintos estudados apresentaram níveis de catequina maiores que os de epicatequina como já observado em outros estudos (PÉREZ-MAGARIÑO; GONZÁLEZ-SAN JOSÉ, 2004; PORGALI; BUYUKTUNCE, 2012; LEEUW et al., 2014). O conteúdo de catequina e epicatequina foi mais elevado no vinho Touriga Nacional (53,87 e 5,13 mg L⁻¹, respectivamente).

Entre as proantocianidinas oligoméricas, os dímeros B1 e B2 estão presentes em concentrações mais elevadas nas uvas e, conseqüentemente, em vinhos (MONAGAS et al., 2003). As procianidinas são os flavanóides mais comuns em vinhos tintos, exercendo uma gama de efeitos benéficos, incluindo a atividade antioxidante, efeitos radioprotetores (CASTILLO et al., 2000), a prevenção de cataratas (YAMAKOSHI et al., 2002), os efeitos anti-hiperglicémicos (PINENT et al., 2004), e os efeitos antiinflamatórios (TERRA et al., 2007) bem como a eficácia anti-câncer (VELURI et al., 2006) também têm sido relatados para estes compostos.

A procianidina B2 foi a mais abundante dentre os flavanóis avaliados, com uma concentração média de 23,07 mg L⁻¹, o que equivaleu a 40% do total de flavanóis quantificados neste estudo.

Tabela 3: Concentração de compostos fenólicos (mg L⁻¹) dos vinhos tintos comerciais do VSMSF.

Amstras de vinhos tintos ^{1,2}							
Flavanóis	Assemblage	Barbera	Touriga Nacional	Petit Verdot	Ruby Cabernet	Syrah	Tempranillo
(+)-Catequina	40,40 ± 0,7 b	6,27±0,35d	53,87 ± 2,71a	2,93 ± 0,05e	2,20 ± 0 e	22,67 ± 0,47c	3,00 ± 0,04e
(-)-Epicatequina	3,17 ± 0,13 b	0,23 ±0,01c	5,13 ± 1,79a	0,17 ± 0,05c	0,30 ± 0,03c	4 ± 0,10ab	0,10 ±0,01c
(-)- Galato epicatequina	2,83 ± 0,35b	0,5 ± 0,17c	4,87 ± 1,04a	ND	0,77 ± 0,08c	2,50 ± 0,10b	0,53 ± 0,04c
(-)- Galato							
epigalocatequina	4,67 ± 2,44a	2,73 ± 0,17a	3,13 ± 1,55a	4,73 ± 0,64a	4,30 ± 0,13a	4,30 ± 0,06a	2,37 ± 0,10a
Procianidina A2	2,73 ±0,09b	1,20 ± 0,03e	4,17 ± 0,06a	0,63 ± 0,09f	0,80 ± 0,03f	2,40 ±0,1c	1,43 ± 0,03d
Procianidina B1	6,17 ± 4,14bcd	2,93 ± 0,27cd	8,33 ± 0,64b	7,43 ± 0,06bc	22,27 ± 0,26a	1,87 ± 0,15d	26,30 ± 0,10a
Procianidina B2	14,60± 0,20e	18,53 ± 0,48d	30,50 ± 1,06b	23,03 ± 0,99c	37,60 ± 0,76a	13,53 ± 0,15e	23,73 ± 0,23c
Σ Flavanois	74,46 ± 1,62b	32,32 ± 0,16d	110,80 ± 0,73a	38,75 ± 0,42d	68,03 ± 0,28b	48,60 ± 0,15c	57,34 ± 0,08c
Flavonóis							
Caempferol	1,87 ± 0,49d	0,97 ± 0,12f	0,53 ± 0,03f	4,73 ± 0,22b	3,13 ± 0,11c	1,47 ± 0,51de	8,90 ± 0,17a
Rutina	2,27 ± 0,15c	2,07 ± 0,27c	3,10 ± 0,17b	0,87 ± 0,03d	0,70 ± 0,0d	4,73 ± 0,25a	2,23 ± 0,17c
Quercetina	2,03 ± 0,15c	0,40 ± 0,00e	2,70 ± 0,1b	0,80 ± 0,03d	0,40 ± 0,03e	5,03 ± 0,15a	0,37 ± 0,01e
Σ Flavonóis	6,17 ± 0,2b	3,37 ± 0,13c	6,33 ± 0,07b	6,33 ± 0,28b	4,20 ± 0,06c	11,23 ± 0,18a	11,5 ± 0,09a
Antocianinas							
Malvidina 3-O-glicosídeo	56,80 ± 0,75c	6,67 ± 0,04e	58,47 ± 0,06b	57,30 ± 0,08c	119,97 ± 0,18a	34,07 ± 0,29d	4,90 ± 0,01f
Cianidina 3-O-glicosídeo	0,67 ± 0,06b	0,13 ± 0,01e	1,1 ± 0a	0,2 ± 0,00de	0,33 ± 0,03cd	0,47 ± 0,15c	0,20 ± 0,00de
Delfinidina 3-O-glicosídeo	1,80 ± 0c	0,30 ± 0,01e	2,0 ± 0c	3,37 ± 0,05b	7,30 ± 0a	0,90 ± 0,26d	0,30 ± 0,01e
Peonidina 3-O-glicosídeo	12,57 ± 0,12a	0,57 ± 0,03f	12,37 ± 0,06b	1,13 ± 0,06e	2,60 ± 0,03d	2,93 ± 0,06c	0,30 ± 0,01g
Pelargonidina 3-O-glicosídeo	0,7 ± 1,36d	0,20 ± 0,00e	0,80 ± 0,00d	6,03 ± 0,16b	11,53 ± 0,08a	4 ± 0,00c	0,80 ± 0,01d
Σ antocianinas	72,54 ± 0,59c	7,87 ± 0,02f	74,74 ± 0,03b	68,03 ± 0,06d	141,67 ± 0,07a	42,37 ± 0,12e	6,47 ± 0,00e
Ácidos fenólicos							
Ácido gálico	45,93 ± 0,25a	1,70 ± 0,04c	1,60 ± 0,00c	1,70 ± 0,62c	1,77 ± 0,08c	31,47 ± 0,15b	1,13 ± 0,11c
Ácido ferrúlico	0,77 ± 0,23a	4,0 ± 0,01a	1,30 ± 0,0a	12,40 ± 1,11a	4,10 ± 0,0a	0,50 ± 0,0a	4,0 ± 0,01a
Ácido p-cumárico	9,27 ± 0,11a	0,20 ± 0,0d	0,73 ± 0,06b	0,40 ± 0,00c	0,40 ± 0,00c	0,77 ± 0,11b	0,20 ± 0,01d
Ácido sirínigico	56,37 ±1,40a	2,7 ± 0,81b	39,27 ± 1,06a	3,33 ± 0,08b	3,13 ± 0,08b	2,9 ± 0b	2,97 ± 0,11b
Σ ác. Fenólicos	112,34 ± 0,6a	8,6 ± 0,4b	42,9 ± 0,52b	17,73 ± 0,52b	9,27 ± 0,05b	35,64 ± 0,08b	8,3 ± 0,06b

...Continuação

Tabela 3: Concentração de compostos fenólicos (mg L^{-1}) dos vinhos tintos comerciais VSMSF.

Estilbenos							
Trans-resveratrol	$0,90 \pm 0,1c$	$0,33 \pm 0,04d$	$3,0 \pm 0,10a$	$1,17 \pm 0,03b$	$0,83 \pm 0,05c$	$0,77 \pm 0,06c$	ND
Total compostos fenólicos	$266,39 \pm 0,6a$	$52,43 \pm 0,15c$	$237,76 \pm 0,32a$	$131,90 \pm 0,22b$	$223,90 \pm 0,1a$	$138,60 \pm 0,05b$	$83,57 \pm 0,04c$
Polifenóis totais	$2445 \pm 0,03ab$	$2459 \pm 0,03a$	$2281 \pm 0,03ab$	$2144 \pm 0,05ab$	$2220 \pm 0,01ab$	$1992 \pm 0,04b$	$2454 \pm 0,09a$

* ¹ Amostras com letra em comum em uma mesma linha não diferem entre si segundo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

² ND= não detectado ou abaixo do limite de quantificação do método.

3.1.2 Flavonóis

Os flavonóis podem afetar a cor do vinho participando das reações de copigmentação com as antocianinas (GOMEZ-ALONSO et al., 2007). Três flavonóis foram identificados nos vinhos tintos, incluindo a quercetina, a rutina e o campferol. A rutina foi predominante nos vinhos Assemblage (2,27 mg L⁻¹), Barbera (20,7 mg L⁻¹) e Touriga Nacional (3,10 mg L⁻¹). O campferol foi predominante nos vinhos Petit Verdot (4,73 mg L⁻¹), Ruby Cabernet (3,13 mg L⁻¹) e Tempranillo (8,90 mg L⁻¹). O maior conteúdo de quercetina foi encontrado apenas no vinho Syrah (5,03 mg L⁻¹).

3.1.3 Antocianinas

Neste trabalho foram quantificados cinco compostos antocianínicos: malvidina 3-O-glicosídeo, cianidina 3-O-glicosídeo, peonidina 3-O-glicosídeo, delphinidina 3-O-glicosídeo e pelargonidina 3-O-glicosídeo. Todas as amostras de vinho analisadas apresentaram as cinco antocianinas identificadas e os valores totais variaram de 0,13 a 119,97 mg L⁻¹ (Tabela 2). Apesar das diferenças observadas para cada antocianina, existem características comuns no perfil obtido, onde todas as amostras apresentaram malvidina-3-O-glicosídeo como o principal composto, representando cerca 82% das antocianinas totais. Diversos trabalhos na literatura mencionam que em cultivares *V. viniferas* predomina a malvidina 3-glicosídeo (WATZL et al., 2002; GARCÍA-BENEYTEZ et al., 2003; LAMBERT et al., 2011; IVANOVA-PETROPULOS et al., 2015).

O maior teor de malvidina 3-O-glicosídeo foi encontrado na amostra de vinho Ruby Cabernet (119,97 mg L⁻¹), enquanto o menor foi encontrado na amostra de vinho Tempranillo (4,90 mg L⁻¹). Segundo Ortega-Regules et al. (2006), altas temperaturas favorecem a síntese do pigmento mais estável, a malvidina 3-O-glicosídeo, o que pode explicar este resultado já que a região do Vale do Submédio do São Francisco apresenta temperatura média do ar variando entre 24,1 a 28,0 °C (TEIXEIRA, 2010).

3.1.3 Estilbenos e ácidos fenólicos

A concentração de *trans*-resveratrol encontrado nas amostras de vinhos neste estudo variou de 0,33 a 3,0 mg L⁻¹ para as variedades Barbera e Touriga Nacional, respectivamente. No vinho Tempranillo não foi detectável a presença deste estilbeno, possivelmente por que a quantidade estava abaixo do limite de detecção do método. Resultados semelhantes foram relatados por Ginjom et al (2011), ao estudarem a composição fenólica de vinhos elaborados na região de Queensland, Australia. A concentração de *trans*-resveratrol em amostras de vinhos tintos das cultivares Merlot, Cabernet Sauvignon, Pinot Noir e Prokupac analisadas por Atanacković et al (2012) variou de 0,35 a 4,85 mg.L⁻¹. Porgali e Büyüktuncel (2012) encontraram concentrações que variaram de 0,31 a 0,97 mg.L⁻¹ em vinhos da Turquia e Li et al (2011), ao realizarem uma comparação dos compostos fenólicos em vinhos Cabernet Sauvignon de cinco regiões vitícolas na China, obtiveram concentrações de *trans*-resveratrol variando de 0,40 a 3,62 mg.L⁻¹. De maneira geral, o conteúdo de *trans*-resveratrol dos vinhos do Vale do Submédio do São Francisco, esta de acordo com os teores apresentados na literatura para diversas regiões mundiais, porém em estudo realizado por Lucena et al. (2010), com vinhos desta região, foi observado que o resveratrol encontrado em maior quantidade foi na forma *cis*-resveratrol, o que sugere que os valores obtidos nesse experimento possam ser ainda maiores para esse estilbeno.

Dois ácidos hidroxicinâmicos foram detectados nos vinhos, *p*-cumárico e ferúlico (Tabela 2). Os teores do ácido *p*-cumárico nos vinhos deste estudo variaram de 0,20 mg L⁻¹ nos vinhos Barbera e Tempranillo a 9,27 mg L⁻¹ no vinho Assemblage. Valores próximos (0,5 mg L⁻¹) foram encontrados por Gordillo et al. (2013) ao estudarem vinhos da cultivar Tempranillo elaborados em região de clima quente na Espanha. Buiarelli et al. (2010), analisando vinhos tintos adquiridos em supermercados encontraram teores de ácido *p*-cumárico iguais a 1,5 mg L⁻¹ para o vinho Barbera e 11,7 mg L⁻¹ para o vinho Syrah, que, no presente trabalho foi igual a 0,77 mg L⁻¹. Para o ácido ferúlico estes mesmos autores quantificaram 1,1 mg L⁻¹ para o vinho Barbera e 1,8 mg L⁻¹ para o vinho Syrah. Rentzsch et al. (2010), comparando vinhos Tempranillo jovens e envelhecidos encontraram valores superiores ao encontrados neste

trabalho, que variaram de 5,59 a 8,9 mg L⁻¹, respectivamente. Já nos estudos realizados com vinhos europeus fortificados por La Torre et al (2008) e Ortega et al (2008) foram encontrados valores mais baixos desse ácido fenólico.

O ácido gálico é o único ácido fenólico, do grupo dos hidroxibenzóicos, nativo de uvas *Vitis viniferas* estando presente principalmente na semente da uva. No presente estudo, foi o mais abundante apenas no vinho Syrah, com 31,47 mg L⁻¹. O maior conteúdo de ácido gálico foi encontrado no vinho Assemblage (45,93 mg L⁻¹). Este valor está de acordo com os resultados encontrados por Agatonovic-Kustrin et al. (2015). Vinhos de outras regiões apresentaram menores conteúdos de ácido gálico (PUÉRTOLAS et al., 2010; LI et al., 2011; BURIN et al., 2011; FANZONE et al., 2012; BAI et al., 2013).

3.2 Atividade antioxidante dos vinhos tintos

A capacidade antioxidante de vinhos e de seus compostos fenólicos é bastante estudada e acredita-se que seja a principal responsável pelos efeitos benéficos comprovados pelo consumo moderado de vinho (FLANZY, 2000; JACKSON, 2008; GÜLÇİN, 2010; PINZANI et al., 2010). Atualmente, existe um grande interesse da população e da comunidade científica em relação aos antioxidantes naturais, em função da sua importância farmacológica no controle de alguns tipos de doenças (OLIVEIRA et al., 2010). Kuskoski et al., (2005), comparando diversas metodologias para avaliação da capacidade antioxidante de frutas e derivados, salientaram as vantagens do método ABTS, principalmente as relacionadas com sua simplicidade e rapidez, já que a reação do radical ocorre completamente após seis minutos em vinhos. Li et al. (2009), ao analisar 37 amostras de vinhos, tintos, rosés e brancos, encontraram maiores valores para atividade antioxidante através do método ABTS. Esses resultados ressaltam a eficiência do método ABTS, pois, além do radical apresentar excelente estabilidade, o método oferece resultados reprodutíveis (SUCUPIRA et al., 2012).

As médias e desvio padrão dos resultados obtidos estão apresentados na Figura 1, onde a atividade antioxidante dos vinhos foi expressa como equivalentes em milimol de Trolox por litro de vinho (mM TEAC L⁻¹). Os valores

obtidos variaram de 8,55 a 23,14 mM TEAC L⁻¹. As atividades antioxidantes medidas em diversos tipos de vinhos brasileiros encontrados na literatura apresentaram valores inferiores, variando 3,44 a 23,17 mM TEAC L⁻¹ (GRIS et al., 2011; KOSTADINOVIC et al., 2012; ARCARI et al., 2013;).

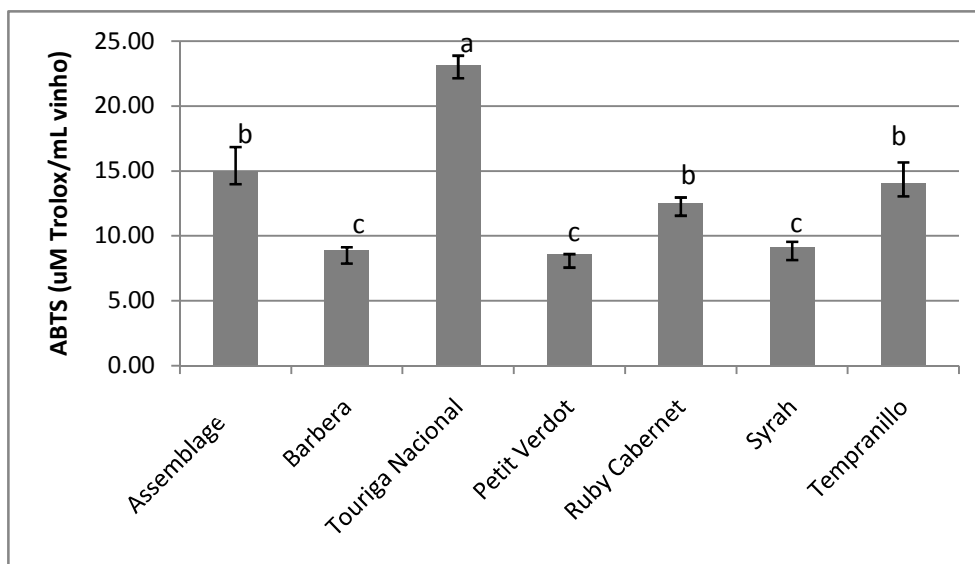


Figura 1: Valores médios para a atividade antioxidante obtida pelo método ABTS para os vinhos comerciais do Vale do Submédio do São Francisco. Barras seguidas pelas mesmas letras representam amostras que não diferem em atividade antioxidante de acordo com o teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Dentre as amostras de vinhos em estudo, o vinho Touriga Nacional apresentou a maior atividade antioxidante pelo método ABTS (23,14 $\mu\text{Mol Trolox mL vinho}^{-1}$) e diferiu significativamente de todos os demais vinhos avaliados. Os vinhos Assemblage, Ruby Cabernet e Tempranillo não diferiram estatisticamente e apresentaram atividade antioxidante intermediária (14,97, 12,54 e 14,03 $\mu\text{Mol Trolox. mL vinho}^{-1}$). Enquanto que os vinhos Barbera, Petit Verdot e Syrah apresentaram os menores valores de atividade antioxidante (8,85, 8,55 e 9,13 $\mu\text{Mol Trolox. mL vinho}^{-1}$, respectivamente). Essa variação encontrada nos resultados da atividade antioxidante na avaliação dos vinhos do Vale do Submédio do São Francisco pode estar relacionada às condições de cultivo das uvas, pois, embora produzidas na mesma região, os vinhos são de safras diferentes. Crippen e Morrison (1986), afirmam que o aumento da temperatura diminui a concentração dos antioxidantes nos cachos da uva, enquanto, o aumento da luminosidade está relacionado ao aumento dos teores dos mesmos. Adicionalmente, a atividade antioxidante dos vinhos pode ser

alterada pelos processos de elaboração, a exemplo da quantidade de tempo que o vinho fermenta em contato com a casca da uva (DAS, 2010). Além disso, se armazenamento sob condições ditas inadequadas (expostos a iluminação e sob temperaturas elevadas) o vinho pode perder suas características antioxidantes.

3.3 Correlação entre a atividade antioxiante e os compostos fenólicos dos vinhos

A Tabela 4 apresenta os coeficientes de correlação de Pearson e os respectivos níveis de significância, obtidos a partir da correlação entre a concentração dos compostos fenólicos e os valores de atividade antioxidante pelo método ABTS.

Conforme esperado, o conteúdo de compostos fenólicos totais das amostras obteve correlação positiva com a atividade antioxidante pelo método ABTS ($r=0,65$) (Tabela 4). Isto está de acordo com outras pesquisas de literatura, que afirmam que a capacidade antioxidante do vinho é dependente dos compostos fenólicos (ZAFRILLA et al., 2003; LI et al., 2009).

No presente estudo, os compostos fenólicos (+)-catequina ($r=0,78$), (-)-epicatequina ($r=0,61$), galato epicatequina ($r=0,77$), procianidina A2 ($r=0,83$), cianidina-3-O-glucosídica ($r=0,86$), peonidina-3-O-glucosídica ($r=0,79$), ácido siríngico ($r=0,60$) e *trans*-resveratrol ($r=0,77$) se correlacionaram positivamente com a atividade antioxidante avaliada pelo método ABTS (Tabela 4). Com esses resultados, pode-se afirmar que esses compostos fenólicos citados contribuem diretamente para a atividade antioxidante dos vinhos tintos comerciais do Vale do Submédio do São Francisco.

Destaca-se, dentre os compostos analisados, a cianidina-3-O-glucosídica como o composto fenólico que demonstrou maior correlação com a atividade antioxidante, apresentando um coeficiente de correlação de Pearson (r) próximo a 0,9. A peonidina-3-O-glucosídica e a catequina também demonstraram alta correlação com a capacidade antioxidante dos vinhos ($r=0,79$ e $r=0,78$, respectivamente). Com isso, especula-se que esses compostos fenólicos citados contribuem mais para a atividade antioxidante dos vinhos tintos comerciais do Vale do Submédio do São Francisco.

Tabela 4: Resultados da análise de correlação de Pearson, correlacionando os valores de compostos fenólicos encontrados nas amostras de vinho tinto com a atividade antioxidante determinada pelo método ABTS.

Compostos fenólicos	ABTS	
	r	p
Flavanóis		
(+)-Catequina	0,78	<0,0001**
(-)-Epicatequina	0,61	0,003*
()-galato Epicatequina	0,77	<0,0001**
()-galato Epigallocatequina	0,05	0,829
Procianidina A2	0,83	<0,0001**
Procianidina B1	0,16	0,475
Procianidina B2	0,40	0,075
Flavanóis Totais	0,96	<0,0001**
Flavonóis		
Caempferol	-0,21	0,351
Rutina	0,15	0,518
Quercetina	0,14	0,544
Favonóis totais	-0,05	0,829
Ácidos fenólicos		
Ácido gálico	-0,04	0,870
Ácido ferrúlico	-0,27	0,234
Ácido p-cumárico	0,20	0,379
Ácido siríngico	0,60	0,004**
Ácidos fenólicos totais	0,33	0,139
Estilbenos		
<i>Trans</i> -resveratrol	0,77	<0,0001**
Antocianinas		
Malvidina 3-O-glicosídeo	0,22	0,331
Cianidina 3-O-glicosídeo	0,86	<0,0001**
Delfinidina 3-O-glicosídeo	0,03	0,881
Peonidina 3-O-glicosídeo	0,79	<0,0001**
Pelargonidina 3-O-glicosídeo	-0,28	0,225
Antocianinas totais	0,26	0,249
Total de compostos fenólicos	0,65	0,0014 **
Polifenóis totais	0,22	0,329

* Correlações significativas a $p < 0,05$.

** Correlações significativas a $p < 0,01$.

Dentre os grupos de polifenóis nos vinhos em estudo, o que mais se destacou foi o grupo dos flavanóis, desempenhando um papel de destaque como antioxidantes, onde o coeficiente de correlação de Pearson (r) foi de

0,96. Outros autores encontraram correlações positivas entre a capacidade anti-radical de vinhos e seus níveis flavanois, o que os levou a sugerir que a atividade antioxidante aumenta com o aumento do grau de polimerização (ARNOUS et al., 2002; SÁNCHEZ-MORENO et al., 2003; FERNÁNDEZ-PACHÓN et al., 2004; CIMINO et al., 2007).

Embora a cianidina 3-O-glicosídeo e a peonidina 3-O-glicosídeo tenham sido correlacionadas significativamente com a atividade antioxidante, não houve correlação entre o teor total de antocianinas com a atividade antioxidante, corroborando com os resultados encontrados por Granato et al. (2011), Granato et al. (2010) e Giovanelli (2005).

Di Majo et al. (2008) sugerem que nem sempre o composto fenólico majoritário no vinho apresenta a maior correlação com a atividade antioxidante, e afirmam que a capacidade antioxidante da bebida está mais relacionada com a classe e estrutura dos compostos fenólicos presentes.

A relação entre a atividade antioxidante e os compostos fenólicos presentes nos vinhos foi também avaliada por meio de regressão de PLS (Figura 2).

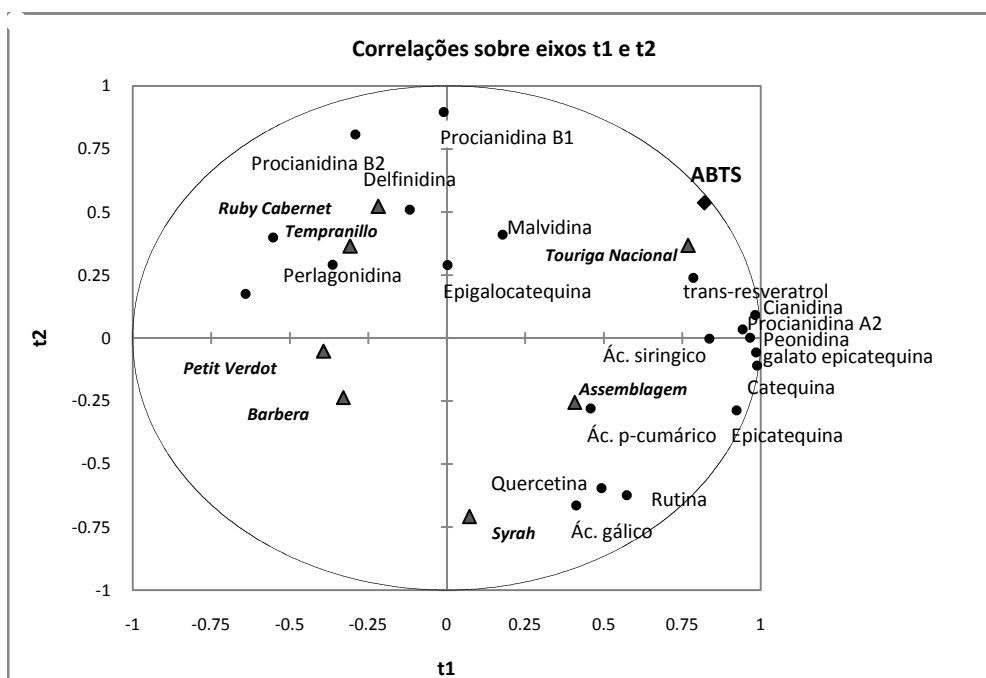


Figura 2: Análise de regressão por mínimos quadrados parciais (PLS), utilizando como variáveis independentes os compostos fenólicos e variável dependente a atividade antioxidante avaliada pelo método ABTS.

Nesta figura, fica clara a alta correlação existente entre a atividade antioxidante, o vinho Touriga Nacional e o conteúdo de alguns compostos fenólicos. Os vinhos Assemblage e Touriga Nacional apresentaram correlações entre a cianidina-3-O-glicosídeo, ácido siríngico, galato epicatequina.

Também é possível observar na Figura 2 que os vinhos Ruby Cabernet e Petit Verdot se assemelham em relação aos compostos delphinidina-3-O-glicosídeo, perlagonidina 3-O-glicosídeo, ácido ferrúlico e galato epigallocatequina.

Da mesma forma, os vinhos Syrah, Assemblage e Touriga Nacional também localizaram-se próximos na Figura 2, estando próximos a quercetina, rutina, procianidina A2, ácido gálico, ácido p-cumárico e epicatequina.

4. CONCLUSÕES

Foram observadas diferenças significativas entre os vinhos tintos em relação à maioria dos compostos fenólicos avaliados neste estudo. Em geral, os vinhos apresentaram quantidades dos compostos fenólicos dentro do que é mencionado na literatura para vinhos tintos originários de regiões vitivinícolas tradicionais.

O vinho Touriga Nacional apresentou maior atividade e concentração de catequina, epicatequina, galato epicatequina, procianidina A2 e cianidina-3-O-glicosídeo dentre os vinhos estudados. Estes compostos, juntamente com o ácido p-cumárico, *trans*-resveratrol e a peonidina 3-O-glicosídeo apresentaram correlação positiva com a atividade antioxidante.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGATONOVIC-KUSTRIN, S.; HETTIARACHCHI, C. G.; MORTON, D.W.; RAZIC, S. Analysis of phenolics in wine by high performance thin-layer chromatography with gradient elution and high resolution plate imaging. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, Volume 102, p.93-99, 2015.

ARCARI, S. G.; CHAVES, E. S.; VANDERLINDE, R. ROSIER, J. P.; BORDIGNON-LUIZ, M. T. Brazilian fortified wines: Chemical composition, chromatic properties and antioxidant activity. *Food Research International* 53, p.164–173, 2013.

ARNOUS, A., MAKRIS, D. P., e KEFALAS, P. Correlation of pigment and flavanol content with antioxidant properties in selected aged regional wines from Greece. *Journal of Food Composition and Analysis*, 15, p.655–665, 2002.

ATANACKOVIĆ, M., PETROVIĆ, A., JOVIĆ, S., GOJKOVIĆ, L., BURSAĆ, B.M. e CVEJIĆ, J. Influence of winemaking techniques on the resveratrol content, total phenolic content and antioxidant potential of red wines. *Food Chemistry*, 131, p.513-518, 2012.

BAI, B.; HE, F.; YANG, L.; CHEN, F.; REEVES, M.J.; LI, J. Comparative study of phenolic compounds in Cabernet Sauvignon wines made in traditional and Ganimede fermenters. *Food Chemistry*, Volume 141, p.3984-3992, 2013.

BAUTISTA-ORTÍN, A. B.; FERNÁNDEZ-FERNÁNDEZ, J.I.; LÓPEZ-ROCA, J. M.; GÓMEZ-PLAZA. E. The effects of enological practices in anthocyanins, phenolic compounds and wine colour and their dependence on grape characteristics. *Journal of Food Composition and Analysis*, v. 20, p. 546–552, 2007.

BECKMAN, C. H. Phenolic-storing cells: keys to programmed cell death and periderm formation in wilt disease resistance and in general defence responses in plants. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, v. 57, p. 101–110, 2000.

BOULTON, R. The copigmentation of anthocyanins and its role in the color of red wine: A critical review. *American Journal of Enology and Viticulture*, v. 52, p. 67-87, 2001.

BROINIZI, P. R. B. et al. Avaliação da atividade antioxidante dos compostos fenólicos naturalmente presentes em subprodutos do pseudofruto de caju (*Anacardium occidentale* L.). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 27, n. 4, p. 902-908, 2007.

BUIARELLI, F.; COCCIOLI, F.; MEROLLE, M.; JASIONOWSKA, R.; TERRACCIANO, A. Identification of hydroxycinnamic acid–tartaric acid esters in wine by HPLC–tandem mass spectrometry. *Food Chemistry*, Volume 123, p.827-833. 2010.

BURIN, V.M.; COSTA, L.L.F.; ROSIER,J.P.; BORDIGNON-LUIZ, M.T. Cabernet Sauvignon wines from two different clones, characterization and evolution during bottle ageing. *LWT - Food Science and Technology*, Volume 44, p.1931-1938, 2011.

CASTILLO, J.; BENAVENTE-GARCIA, O.; LORENTE, J.; ALCARAZ, M. J.; REDONDO, A.; ORTUNO, A. Antioxidant activity and radioprotective effects against chromosomal damage induced in vivo by X-rays of flavan-3-ols (procyanidins) from grape seeds (*Vitis vinifera*): Comparative study versus other phenolic and organic compounds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48(5), p.1738–1745, 2000.

CHIRA, K.; SCHMAUCH, G.; SAUCIER, C.; FABRE, S.; TEISSEDRE, P-L. Grape variety effect on proanthocyanidin composition and sensory perception of skin and seed tannin extracts from Bordeaux wine grapes (Cabernet Sauvignon and Merlot) for two consecutive vintages (2006 and 2007). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 57, p. 545-553, 2009.

CIMINO, F., SULFARO, V., TROMBETTA, D., SAIJA, A., e TOMAINO, A. Radicalscaevenging capacity of several Italian red wines. Food Chemistry, 103, p.75–81, 2007.

CORRÊA, L.C.; BIASOTO, A.C.T.; PEREIRA, G.E.; SILVA, P.T.S.E.; RYBKA, A.C.P. Desenvolvimento e validação de metodologia para a determinação de compostos fenólicos em vinhos brancos e tintos por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE), XIV Congresso Latino-Americano de Cromatografia e Técnicas relacionadas XIV, Florianópolis,Brasil, p. 320, 2012.

CRIPPEN, J.R.; MORRISON, J.C. The effects of sun exposure on the phenolic content of Cabernet Sauvignon berries during development. Amer. Journal of Enol and Vitic, v.37, n. 4, p.243- 247, 1986.

DAS, D. K. Resveratrol and red wine, healthy heart and longevity. Heart Fail Reviews, 15, p. 467- 477, 2010.

Di MAJO, D.; La GUARDIA, M.; GIAMMANCO, S.; La NEVE, L.; GIAMMARNCO, M. The antioxidant capacity of red wine in relationship with its polyphenolic constituents. Food Chemistry, v.111, p.45-49, 2008.

FANZONE, M.; PEÑA-NEIRA, A.; GIL, M.; JOFRÉ, V.; ASSOF, M.; ZAMORA, F. Impact of phenolic and polysaccharidic composition on commercial value of Argentinean Malbec and Cabernet Sauvignon wines.Food Research International, Volume 45, p. 402-414, 2012.

FERNÁNDEZ-PACHÓN, M. S., VILLANO, D., GARCÍA-PARRILLA, M. C., e TRONCOSO, A. M. Antioxidant activity of wines and relation with their polyphenolic composition. Analytica Chimica Acta, 513, p. 113–118, 2004.

FLANZY, C. Enologia: fundamentos científicos y tecnológicos. 1. ed. 32 Madrid: Ediciones Mundi Prensa, 2000.

FRANCIS, F.J. Anthocyanins and betalains: composition and applications. *Cereal Foods World*, 45, 208-213, 2000.

FRANKEL, E.N.; KANNER, J.; GERMAN, J.B.; PARKS, E.; KINSELLA, J.E. Inhibition of oxidation of human low-density lipoprotein by phenolic substances in red wine. *Lancet*. v.341, p.454–457, 1993.

GARCÍA-BENEYTEZ, E.; CABELLO, F.; REVILLA, E. Analysis of grape and wine anthocyanins by HPLC–MS. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(19), p. 5622–5629, 2003.

GAULEJAC, N SAINT-C., GLORIES, YVES., VIVAS N. Free radical scavenging effect of anthocyanins in red wines, *Food Research International*, 32, p.327-333, 1999.

GINJOM, I.; D'ARCY B.; CAFFIN, N.; GIDLEY, M. Phenolic compound profiles in selected Queensland red wines at all stages of the wine-making process. *Food Chemistry* 125, p.823–834, 2011.

GINJOM, I.R.; D'ARCY, B.R.; CAFFIN, N.A.; GIDLEY, M.J. Phenolic contents and antioxidant activities of major australian red wines throughout the winemaking process. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 58, p. 10133–10142, 2010.

GIOVANELLI, G. Evaluation of the antioxidant activity of red wines in relationship to their phenolic content. *Italian Journal of Food Science*, 17, p.381–393. 2005.

GOMEZ-ALONSO, S.; GARCIA-ROMERO, E.; HERMOSIN-GUTIERREZ, I. HPLC analysis of diverse grape and wine phenolics using direct injection and multidetection by DAD and fluorescence. *Journal of Food Composition Analysis*, 20, p.618–626, 2007.

GORDILLO, B.; CEJUDO-BASTANTE, M.J.; RODRÍGUEZ-PULIDO, F.J.; GONZÁLEZ-MIRET, M.L.; HEREDIA, F.J. Application of the differential colorimetry and polyphenolic profile to the evaluation of the chromatic quality of Tempranillo red wines elaborated in warm climate. Influence of the presence of oak wood chips during fermentation. *Food Chemistry*, Volume 141, p. 2184-2190. 2013.

GRANATO, D.; KATAYAMA, F.; CASTRO, I. A. Assessing the association between phenolic compounds and the antioxidant activity of Brazilian red wines using chemometrics. *LWT – Food Science and Technology*, 43, p. 1542–1549. 2010.

GRANATO, D.; KATAYAMA, F.; CASTRO, I. A. Phenolic composition of South American red wines classified according to their antioxidant activity, retail price and sensory quality. *Food Chemistry*, 129, p. 366–373. 2011.

GRANATO, D. Associação entre atividade antioxidante in vitro e características químicas, sensoriais, cromáticas de vinhos tintos Sul-Americanos. Tese (doutorado) Ciências dos alimentos – Universidade de São Paulo, 140 p. 2011.

GRIS, E. F.; MATTIVI, F.; FERREIRA, E. A.; VRHOVSEK, U.; PEDROSA, R. C.; BORDIGNON-LUIZ, M. T. Proanthocyanidin profile and antioxidant capacity of Brazilian *Vitis vinifera* red wines. *Food Chemistry* 126, p. 213–220, 2011.

GRYGLEWSKI, R.J.; KORBUT, R.; ROBAK, J.; SWIES, J. On the mechanism of antithrombotic action of flavonoids. *Biochem. Pharmacol.* v.36, p.317–322, 1987.

GÜLÇİN, I. Antioxidant properties of resveratrol: A structure-activity insight. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, v. 11, p. 210-218, 2010.

IVANOVA-PETROPULOS, V., RICCI, A., NEDELKOVSKI, D., DIMOVSKA, V., PARPINELLO, G.P., VERSARI, A. Targeted analysis of bioactive phenolic

compounds and antioxidant activity of Macedonian red wines. *Food Chemistry*, Volume 171, p. 412-420, 2015.

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

KOSTADINOVIC, S.; WILKENS, A.; STEFOVA, M.; IVANOVA, V.; VOJNOSKI, B.; MIRHOSSEINI, H.; WINTERHALTER, P. Stilbene levels and antioxidant activity of Vranec and Merlot wines from Macedonia: Effect of variety and enological practices. *Food Chemistry*, p. 3003–3009, 2012.

KUSKOSKI, E. M.; ASUERO, A. G.; TRONCOSO, A. M.; MANCINI-FILHO, J.; FETT, R. Aplicacion de diversos metodos quimicos para determinar actividad antioxidante em pulpa de frutos. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 25, n. 4, p. 726-732, 2005.

LAMBERT, S.G.; ASENSTORFER, R.E.; WILLIAMSON, N.M.; ILAND, P.G.; JONES, G.P. Copigmentation between malvidin-3-glucoside and some wine constituents and its importance to colour expression in red wine. *Food Chemistry*, Volume 125, Issue 1, p. 106-115, 2011.

LA TORRE, G. L.; LA PERA, L.; RANDO, R.; LO TURCO, V.; DI BELLA, G., SAITTA, M. Classification of Marsala wines according to their polyphenol, carbohydrate and heavy metal levels using canonical discriminant analysis. *Food Chemistry*, 110, p. 729–734. 2008.

LEEuw, V.R.; KEVERS, C.; PINCEMAIL, J.; DEFRAIGNE, J.O.; DOMMES, J. Antioxidant capacity and phenolic composition of red wines from various grape varieties: Specificity of Pinot Noir. *Journal of Food Composition and Analysis*, Volume 36, p. 40-50, 2014.

LI, H.; WANG, X.; LI, Y.; LI, P.; WANG, H. Polyphenolic compounds and antioxidant properties of selected China wines. *Food Chemistry*, v. 112, p. 454-460, 2009.

LI, Z.; PAN, Q.; JIN, Z.; MU, L.; DUAN, C. Comparison on phenolic compounds in *Vitis vinifera* Cabernet Sauvignon wines from five wine-growing regions in China. *Food Chemistry*, v, 125, p.77-83, 2011.

LOPES, P.; SAUCIER, C.; TEISSEDE, P.-L.; GLORIES, Y. Impact of storage position on oxygen ingress through different closures into wine bottles. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 54, p. 6471-6746, 2006.

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

MATEJÍČEK, D.; MIKES, O.; KLEJDUS, B.; STERBOVÁ, D.; KUBÁN V. Changes in contents of phenolic compounds during maturing of barrique red wines. *Food Chemistry*, v. 90, p. 791–800, 2005.

MATTIVI, F.; ZULIAN, C.; NICOLINI, G.; VALENTI, L. Wine, biodiversity, technology, and antioxidants. *Annals of the New York Academy of Sciences*, v. 957, p. 37-56, 2002.

MATTIVI, F.; GUZZON, R.; VRHOVSEK, U.; STEFANINI, M.; VELASCO, R. Metabolite profiling of grape: flavonols and anthocyanins. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 54, p. 7692-7702, 2006.

MELO, E. A. et al. Capacidade antioxidante de frutas. *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas*, São Paulo, v. 44, n. 2, p. 193-201, 2008.

MONAGAS, M.; GÓMEZ-CORDOVÉS, C.; BARTOLOMÉ, B.; LAUREANO, O.; RICARDO DA SILVA, J. M. Monomeric, oligomeric, and polymeric flavan-3-ol composition of wines and grapes from *Vitis vinifera* L. cv. Graciano, Tempranillo, and Cabernet Sauvignon. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51, p. 6475–6481, 2003.

NACZK, M.; SHAHIDI, F. Extraction and analysis of phenolics in food. *Journal of Chromatography A*, v. 1054, p. 95 – 111, 2004.

NÚÑEZ-SELLÉS, A. J. Antioxidant therapy: myth or reality. *Journal of the Brazilian Chemical Society*, v. 16, n. 4, p. 699-710, ago. 2005.

OLIVEIRA, T. T. D.; ROSA, C. D. O. B.; STRINGHETA, P. C.; VILELA, M. A. P. Ação antioxidante dos flavonóides. In: OLIVEIRA, T. T. D.; ROSA, C. D. O. B.; STRINGHETA, P. C.; VILELA, M. A. P. (Ed.) *Alimentos Funcionais- Componentes Bioativos e Efeitos Fisiológicos*. 2010.

ORTEGA-REGULES, A.; ROMERO-CASCALES, I.; LOPEZ-ROCA, J. M.; ROS-GARCIA, J. M.; GOMEZ-PLAZA, E. Anthocyanin fingerprint of grapes: Environmental and genetic variations. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 86(10), p. 1460–1467, 2006.

ORTEGA, A. F.; MAYEN, M.; MEDINA, M. Study of colour and phenolic compounds in two models of oxidative ageing for Sherry type white wines. *Food Chemistry*, 19, p. 949–956, 2008.

PÉREZ-MAGARIÑO S.; GONZÁLEZ-SAN JOSÉ M.L. Evolution of flavanols, anthocyanins, and their derivatives during the aging of red wines elaborated from grapes harvested at different stages of ripening. *J. Agric. Food Chem.*, 52, p. 1181-1189, 2004.

PINZANI, P.; PETRUZZI, E.; MAGNOLFI, S. U.; MALENTACCHI, F.; DE SIENA, G.; PETRUZZI, I.; MOTTA, M.; MALAGUARNERA, M.; MARCHIONNI, N.; PAZZAGLI, M. Red or white wine assumption and serum antioxidant capacity. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, v. 51, p. 72-74, 2010.

PORGALI, E.; BÜYÜKTUNCEL, E. Determination of phenolic composition and antioxidant capacity of native red wines by high performance liquid chromatography and spectrophotometric methods. *Food Research International*, 45, p. 145–154, 2012.

RENTZSCH, M.; SCHWARZ, M.; WINTERHALTER, P.; BLANCO-VEGA, D.; HERMOSÍN-GUTIÉRREZ, I. Survey on the content of vitisin A and hydroxyphenyl-pyranoanthocyanins in Tempranillo wines. *Food Chemistry*, Volume 119, 1426-1434p. 2010.

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

RIBEIRO, M. E. M.; MANFROI, V. Vinho e Saúde: uma visão química. *Revista Brasileira de Viticultura e Enologia*, ano 2, n. 2, p. 91-103, 2010.

ROSSETTO, M.; VANZANI, P.; ZENNARO, L.; MATTIVI, F.; VRHOVSEK, U.; SCARPA, M.; RIGO, A. Stable free radicals and peroxy radical trapping capacity in red wines. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 52, p. 6151-6155, 2004.

RUFINO, M. S. M. et al. Determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre ABTS. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical (Comunicado Técnico, 128) 4p, 2007.

SÁNCHEZ-MORENO, C., CAO, G., OU, B., e PRIOR, R. L. Anthocyanin and proanthocyanin content in selected white and red wines. Oxygen radical absorbance capacity comparison with non-traditional wines obtained from high bush blueberry. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51, p. 4889–4896, 2003.

SILVA, M.M.; SANTOS, M.R.; CAROÇO, G.; ROCHA, R.; JUSTINO, G.; MIRA, L. Structure-antioxidant activity relationships of flavonoids: a re-examination. *Free Radical Research*, 36, p.1219-1227, 2002.

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *Am. J. Enol. Vitic.*, v. 20, n. 2, p. 144-158, 1965.

SOMERS, T. C.; VÉRETTE, E.; POCOCK, K. F. Hydroxycinnamate esters of *Vitis vinifera*: changes during white vinification and effects of exogenous enzymic hydrolysis. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v. 40, p. 67-78, 1987.

SUCUPIRA, N.R.; SILVA, A.B.; PEREIRA, G.; COSTA, J.N. Métodos Para Determinação da Atividade Antioxidante de Frutos. *UNOPAR Cient Ciênc Biol Saúde*, 14, p.263-9, 2012.

TAPIERO, H.; TEW, K.D.; NGUYEN, B.A.G.; MATHÉ, G. Polyphenols: do they play a role in prevention of human pathologies? *Biomed. Pharmacother.* v.56, p.200–207, 2002.

TSAO, R.; YANG, R.; XIE, S.; SOCKOVIE, E.; KHANIZADEH, S. Which Polyphenolic Compounds Contribute to the Total Antioxidant Activities of Apple, *Journal Agriculture Food Chemistry*, 53, p.4989-4995, 2005.

TEIXEIRA AHC. Informações agrometeorológicas do pólo Petrolina, PE/Juazeiro - 1963 a 2009. Petrolina: Embrapa Semiárido, (Embrapa Semiárido. Documentos, 233), 21p. 2010.

TERRA, X.; VALLS, J.; VITRAC, X.; MERRILLON, J. M.; AROLA, L., ARDEVOL, A. Grape seed procyanidins act as antiinflammatory agents in endotoxin-stimulated RAW 264.7 macrophages by inhibiting NFkB signaling pathway. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55(11), p. 4357–4365, 2007.

VELURI, R.; SINGH, R.; LIU, Z.; THOMPSON, J.; AGARWAL, R.; AGARWAL, C. Fractionation of grape seed extract and identification of gallic acid as one of the major active constitution causing growth inhibition and apoptotic death of

DU145 human prostate carcinoma cells. *Carcinogenesis*, 27(7), p. 1445–1453, 2006.

VRHOVSEK, U. Extraction of hydroxycinnamoyltartaric acids from berries of different grape varieties. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 46, p. 4203–4208, 1998.

YAMAKOSHI, J.; SAITO, M.; KATAOKA, S.; TOKUTAKE, S. Procyanidin-rich extract from grape seeds prevents cataract formation in hereditary cataractous (ICR/f) rats. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(17), p. 4983–4988, 2002.

YAO, L. H.; JIANG, Y. M.; SHI, J.; TOMAS-BARBERAN, F. A.; DATTA, N.; SINGANUSONG, R. Flavonoids in food and their health benefits. *Plant Foods for Human Nutrition*, 59, p. 113–122, 2004.

ZAFRILLA, P.; MORILLAS, J.; MULERO, J.; CAYUELA, J.M.; MARTÍNEZCACHÁ, A.; PARDO, F.; NICOLÁS, J.M.L. Changes during storage in conventional and ecological wine: phenolic content and antioxidant activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v.51, p.4694–4700, 2003.

WATZL, B.; BUB, A.; BRIVIBA, K.; RECHKEMMER, G. Acute intake of moderate amounts of red wine or alcohol has no effect on the immune system of healthy men. *Eur J Nut*; 41:264–70, 2002.

XU, C.; ZHANG, Y.; CAO, L.; LU, J. Phenolic compounds and antioxidant properties of different grape cultivars grown in China. *Food Chemistry*, v. 119, p. 1557–1565, 2010.

WEIBEL, F. P.; BICKEL, R.; LEUTHOLD, S.; ALFOLDI, T. Are organically grown apples tastier and healthier? A comparative field study using conventional and alternative methods to measure fruit quality. *Acta Horticulturae*, 7, 417–427. 2000.

CAPÍTULO III

CARACTERÍSTICAS ANALÍTICAS E PERFIL SENSORIAL DE VINHOS ESPUMANTES MOSCATÉIS E VINHO BRANCO CHENIN BLANC ORIUNDOS DO VALE DO SUBMÉDIO DO SÃO FRANCISCO

RESUMO

O Vale do Submédio do São Francisco, localizado no Nordeste do Brasil, produz atualmente aproximadamente 2,4 milhões de litros de espumantes moscatéis e cerca 200 mil litros de vinhos brancos tranquilos por ano. Em razão da importância que o setor vitivinícola apresenta para a região, este trabalho teve como objetivo descrever as principais características químicas e sensoriais dos vinhos moscatéis espumantes e do vinho branco tranquilo Chenin Blanc comerciais do Vale do Submédio São Francisco. Dados químicos e sensoriais foram analisados através de testes estatísticos e Análise Exploratória de Dados (gráficos em coordenadas polares (Gráfico Aranha)) utilizando o software SAS®. Todos os vinhos apresentaram perfil físico-químico de acordo com os parâmetros preconizados pela legislação brasileira, sendo um fator importante para caracterizar a qualidade dos vinhos da região. Atividade antioxidante variou de 0,631 a 1,194 $\mu\text{mol Trolox/ml}$ vinho, com maior atividade no vinho Chenin Blanc. Os compostos fenólicos quantificados foram (+)-catequina, galato epicatequina, galato epigallocatequina, procianidina A2 e B1, rutina, ácido cinâmico e ácido p-cumárico. A análise sensorial permitiu diferenciar e caracterizar os perfis sensoriais dos espumantes moscatéis e do vinho branco Chenin Blanc comercialmente elaborados na região do Vale do Submédio São Francisco. O espumante *Moscato Itália* foi caracterizado como mais límpido e com maior intensidade visual, possuindo aroma frutado e cítrico mais intenso, gosto ácido mais acentuado e menores intensidades de gosto doce e sabor frutado ressaltante. Já espumante *Moscato Canelli* demonstrou maior quantidade de borbulha, aroma moscatel marcante, elevada intensidade olfativa, gosto doce e sabor moscatel ressaltantes e menor aroma de frutas cítricas. O vinho Chenin Blanc foi descrito com coloração amarelo intenso, límpido e com bom aspecto; aroma com toques florais e frutados e sabor frutado com gosto ácido intenso.

Palavras-chaves: Caracterização físico-química, análise sensorial, vinhos espumantes moscatéis.

ABSTRACT

The Valley of the Lower-Middle Sao Francisco, located in Northeastern Brazil, currently produces about 2.4 million liters of sparkling muscat and about 200.000 liters of still white wines per year. Given the importance of the wine industry has for the region, this study aimed to describe the main chemical and sensory characteristics of muscat sparkling wine and white wine quiet Chenin Blanc Valley commercial Submédio San Francisco. Chemical and sensory data were analyzed by statistical tests and Exploratory Data Analysis (graphs in polar coordinates (Spider Chart)) using SAS ® software. All wines presented physicochemical profile according to the parameters established by the Brazilian legislation, being an important factor to characterize the quality of the wines. Antioxidant activity ranged from 0.631 to 1.194 micromol Trolox / ml wine, with higher activity in the wine Chenin Blanc. Phenolic compounds were quantified (+)-catechin, epicatechin gallate, epigallocatechin gallate, procyanidin A2 and B1, rutin, cinnamic acid and p-coumaric acid. Sensory analysis could differentiate and characterize the sensory profiles of muscat sparkling and white wine Chenin Blanc commercially produced in the Lower Basin of the Valley of San Francisco. The Sparkling Moscato Italy was characterized as more and more clear visual intensity, fruity and citric having more intense aroma, taste stronger acid and lower intensities of sweet taste and fruity flavor remarking. Have sparkling Moscato Canelli showed greater amount of bubbles, muscatel aroma striking, high olfactory intensity, sweetness and flavor ressaltantes muscatel aroma and less citrus. The wine was described with Chenin Blanc intense, clear yellow color and look good; aroma with floral and fruity tones and fruity flavor with intense acid taste.

Keywords: Physico-chemical characterization, sensory analysis, muscat sparkling wines.

1. INTRODUÇÃO

O mercado consumidor de vinhos no Brasil se mostra promissor, apesar de ser um país de elevadas temperaturas médias, de grande população com baixo poder aquisitivo, alta carga tributária e onde predomina a “cultura da cerveja” (NASLAVSKY, 2010). Em 2013, a comercialização de espumantes na região do Rio Grande do Sul, maior produtora de vinhos do Brasil, chegou a 15,8 milhões de litros, destes, 3,7 milhões são de espumantes moscatéis (IBRAVIN, 2014).

Na região do Vale do Submédio do São Francisco, reconhecida por ser uma das grandes produtoras de vinhos finos do Brasil com cerca de 400 hectares de videiras de uvas *Vitis vinifera* L., cerca de 150 hectares estão voltados para a produção de uvas destinadas a elaboração de vinhos espumantes moscatéis, sendo as variedades Moscato Italia e Moscato Canelli as principais utilizadas, responsáveis por produzir, juntas, aproximadamente 2,4 milhões de litros de espumantes moscatéis por ano.

O vinho espumante produzido no Brasil vem se destacando em concursos no exterior e também ganhando espaço no mercado interno. De acordo com Associação Brasileira de Enologia (ABE), entidade responsável por inscrever as amostras de vinhos brasileiros em concursos, de 2002 a 2011, o vinho espumante brasileiro já acumulou mais de mil medalhas em competições internacionais. Esse reconhecimento sugere que o Brasil possui vantagens competitivas para a produção de espumantes (ROCHA, 2012).

O consumo de vinho branco tranquilo no Brasil também apresenta perspectivas de aumento, chegando a 5 milhões de litros em 2012, representando cerca de 25% de um total de 19 milhões de litros de vinhos finos consumidos (IBRAVIN, 2014).

A produção de vinhos brancos tranquilos na região do Vale do Submédio do São Francisco ainda é pouco expressiva, com apenas 200 mil litros por ano, onde as principais cultivares utilizadas são Chenin Blanc, Sauvignon Blanc, Moscato Canelli e Viognier, sendo que a Chenin Blanc representa cerca de 60% dos vinhos brancos tranquilos produzidos (CAMARGO et al., 2011; PEREIRA et al., 2011).

Em razão da importância que a região do Vale do Submédio do São Francisco representa para o setor vitivinícola brasileiro, este trabalho teve como objetivo descrever as principais características químicas e sensoriais dos vinhos moscatéis espumantes e do vinho branco Chenin Blanc, ambos comerciais, do Vale do Submédio São Francisco no Nordeste do Brasil, bem como avaliar a aceitação desses vinhos junto aos consumidores.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Amostras

Três amostras de vinhos comerciais foram selecionadas para o estudo, sendo dois espumantes moscatéis e um vinho branco Chenin Blanc, produzidas a partir de uvas *Vitis viniferas* L., de três vinícolas distintas da região do Vale do Submédio São Francisco – VSMSF, Nordeste do Brasil. A Tabela 1 apresenta a caracterização das amostras de vinho espumante moscatel e de vinho branco avaliadas neste estudo.

Tabela 1: Caracterização dos vinhos avaliados no presente estudo.

Amostras/Varietal	Origem	R\$/garrafa 750 mL ^a	Classificação
Moscato Itália	Casa Nova - BA, Brasil	18	Espumante moscatel
Mocato Canelli	Sta M ^a da Boa Vista-PE, Brasil	17	Espumante moscatel
Chenin Blanc	Lagoa Grande-PE, Brasil	17	Vinho tranquilo

^a Valores pesquisados em supermercados da região entre os meses de maio e junho de 2014

2.2 Análises enológicas clássicos

As metodologias utilizadas para obtenção dos valores de densidade, pH, extrato seco, teor alcoólico, acidez total, acidez volátil, dióxido de enxofre total encontram-se descritas no tópico 2.2 do capítulo I. Para as duas amostras de espumantes, Moscato Italia e Moscato Canelli, procedeu-se primeiramente a retirada do gás carbônico, realizando agitação das amostras antes da execução das análises, salvo as determinações de dióxido de enxofre livre e total. Todas as análises foram realizadas em triplicata.

2.3 Atividade antioxidante

A atividade antioxidante dos vinhos foi determinada pela captura do radical 2,2-azino-bis (ácido 3-etilbenzotiazolina-6-sulfônico) (ABTS) seguindo

metodologia desenvolvida por Miller et al.(1993) e adaptada por Rufino et al. (2007) conforme descrito no tópico 2.3 do capítulo II.

2.4 Compostos fenólicos

A determinação dos compostos fenólicos foi realizada seguindo a metodologia descrita por Corrêa et al. (2012), que permite quantificar 25 compostos, conforme explicado no tópico 2.2.1 do capítulo II desta dissertação.

2.5 Testes sensoriais

A presente pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética e Deontologia em Estudos e Pesquisa (CEDEP) da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF) sob o protocolo CEDEP/UNIVASF nº 0003/181113, em atendimento à RESOLUÇÃO nº 196, de 10 de outubro de 1996 do Conselho Nacional de Saúde, DF, Brasília, Brasil.

Os testes sensoriais foram realizados no Laboratório de Enologia da Embrapa Semiárido, localizado em Petrolina-PE, cujas instalações incluem cabines de luz brancas individuais e controle de temperatura ambiente ($22\pm 2^{\circ}\text{C}$).

2.5.1 Análise Descritiva Quantitativa

Os perfis sensoriais das duas amostras de vinhos espumantes (Tabela 1) foram caracterizados por Análise Descritiva Quantitativa[®]-ADQ descrita por Stone et al. (1974). Como a amostra Chenin Blanc é caracterizada como vinho branco tranquilo, a equipe de provadores resolveu eliminá-la da análise sensorial já que esta não pode ser comparada com as outras duas amostras, por se tratarem de vinhos com características sensoriais distintas.

A pré-seleção dos candidatos foi baseada nos procedimentos adotados por Biasoto et al. (2014), através da aplicação de testes de identificação de gostos básicos; memória sensorial e reconhecimento de odores; e diferença de controle conforme já descrito no item 2.3.1.2 do capítulo I.

Os candidatos pré-selecionados realizaram o levantamento dos termos descritores sensoriais dos vinhos espumantes moscatéis através do Método de Rede (“The Kelly Repertory Grid Method”) descrito por Moskowitz (1983) onde foram solicitados a avaliar as duas amostras e descrever as similaridades e diferenças entre elas.

Após o levantamento dos termos descritivos, a equipe se reuniu mais duas vezes, e através de um debate aberto, foram escolhidos os termos descritivos mais apropriados para descrever os perfis sensoriais das amostras, bem como as referências utilizadas para exemplificar os extremos de intensidade de cada atributo. Ao final, uma lista com os descritores, definições e respectivas referências foi elaborada para o treinamento da equipe.

Com os termos descritores gerados, foi elaborada também a Ficha de Avaliação, com escalas não estruturadas de 9 centímetros, ancoradas nos pontos extremos, à esquerda com termos que expressam intensidade, como “fraco”, ou “nenhum” e à direita “forte” ou “muito”. O treinamento dos julgadores foi realizado em três sessões de duração de 30 minutos, nas quais os indivíduos foram orientados a ler a definição de cada descritor e a avaliar cada referência de intensidade a ele associada, montadas em mesa apresentada na Figura 1. Em seguida, em uma terceira sessão, os julgadores foram solicitados a avaliar as duas amostras de vinho espumante moscatel, utilizando a ficha de avaliação consensualmente desenvolvida para expressar a intensidade de cada descritor percebida em cada amostra, podendo sair para re-avaliar as referências quando achassem necessário.

Após o treinamento, procedeu-se o teste para seleção final dos julgadores. Cada provador avaliou, em triplicata, as duas amostras de vinho espumante moscatel. Os resultados individuais de cada julgador, para cada atributo gerado, foram submetidos a Análise de Variância (ANOVA), tendo como fontes de variação amostras e repetições. Foram selecionados para compor a equipe sensorial final, julgadores que apresentaram bom poder discriminativo ($pF_{\text{amostra}} \leq 0,50$), boa repetibilidade nos julgamentos ($pF_{\text{repetição}} \geq 0,05$) e consenso com a equipe em, no mínimo, 80% dos descritores (ASTM, 1981; DAMÁSIO; COSTELL, 1991).



Figura 1: Referências utilizadas para treinamento da equipe de julgadores que avaliou o perfil sensorial de duas amostras de vinhos espumantes moscatéis comerciais do Vale do Submédio do São Francisco.

Para a avaliação do perfil sensorial das amostras de espumante moscatel, os julgadores selecionados avaliaram em três sessões de teste as duas amostras utilizando a ficha de avaliação.

As amostras foram servidas em taças de vidro de vinho espumante, em alíquotas de 50 mL, à temperatura de 8°C, codificadas com número de três dígitos. Para evitar perdas do gás carbônico presente nas amostras de vinhos espumantes a cada sessão abriu-se novas garrafas de vinho.

2.5.2 Teste de aceitação e intenção de compra

Os testes sensoriais de aceitação e de intenção de compra dos espumantes moscatéis e do vinho branco Chenin Blanc foram realizados simultaneamente conforme descrito no tópico 2.4 do capítulo I.

A aceitação da aparência, aroma, sabor, impressão global e a intenção de compra dos vinhos espumantes moscateis foi avaliada por oitenta consumidores. Já a aceitação do vinho branco Chenin Blanc foi avaliada por cinquenta consumidores, utilizando escala hedônica tradicional de nove pontos (1=desgostei extremamente; 5=nem gostei/ nem desgostei; 9 = gostei extremamente).

As amostras foram servidas de forma monádica, uma de cada vez, em taças de vidro de vinho espumante, codificadas com números aleatórios de 3 dígitos, em alíquotas de 30 mL, à temperatura de 8°C. A ordem de apresentação das amostras e os efeitos first-order carry-over foram balanceados entre os consumidores seguindo o balanceamento sugerido por MacFie et al. (1989).

2.5.3 Análise sensorial com enólogos

A análise sensorial com enólogos foi realizada por dez enólogos com experiência de mais de 5 anos na área conforme a metodologia descrita no tópico 2.5 do capítulo. As fichas utilizadas encontram-se nos Anexos VI e VII e no Apêndice VI.

2.4 Análises estatísticas

Os resultados obtidos nas análises físico-químicas e sensoriais foram submetidos à análise de variância (ANOVA). Para comparar médias, o teste de t-student foi utilizado.

As análises foram realizadas utilizando-se o programa estatístico SAS® (*Statistical Analysis System*) versão 9.3 (2013).

Foi realizada Análise Exploratória de Dados, utilizando gráfico de coordenadas polares (“gráfico aranha”) para a representação dos perfis sensoriais das amostras.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Caracterização enológica dos vinhos

A Tabela 2 apresenta as análises clássicas dos vinhos espumantes moscatéis e do vinho branco avaliados neste estudo.

Tabela 2: Análises clássicas dos vinhos comerciais espumantes moscatéis e vinho branco do Vale do Submédio do São Francisco (médias $\pm$ desvio padrão).

Parâmetros	Amostras		
	Moscato Italia	Moscato Canelli	Chenin Blanc
Densidade (g L ⁻¹)	1,027 $\pm$ 0,00	1,024 $\pm$ 0,00	0,9926 $\pm$ 0,00
pH	3,32 $\pm$ 0,00	3,52 $\pm$ 0,01	3,56 $\pm$ 0,01
Extrato seco (g L ⁻¹)	96,9 $\pm$ 0,10	71,95 $\pm$ 0,05	24,10 $\pm$ 0,2
Teor Alcoólico (% v/v)	7,31 $\pm$ 0,02	7,18 $\pm$ 0,02	12,75 $\pm$ 0,05
Acidez total (meq L ⁻¹)	6,7 $\pm$ 0,09	6,3 $\pm$ 0,00	6,95 $\pm$ 0,08
Acidez volátil (meq L ⁻¹)	13,52 $\pm$ 0,02	5,6 $\pm$ 0,00	6,81 $\pm$ 0,35
Dióxido de enxofre total (mg L ⁻¹)	231,08 $\pm$ 0,59	153,08 $\pm$ 0,89	107,52 $\pm$ 0,00

O vinho espumante Moscato Italia, apresentou densidade de 1,027, destacando-se da amostra Moscato Canelli (1,024). Já a amostra Chenin Blanc apresentou densidade igual a 0,993. É sabido que a densidade dos vinhos depende do teor alcoólico e, eventualmente, do teor de açúcares presentes (MIELE et al., 1994). Os resultados obtidos comprovam esta afirmação, já que as amostras Moscato Italia e Canelli são amostras de vinhos espumantes moscatéis. Vinhos estes que possuem maior teor de açúcar, e, consequentemente, menor teor alcoólico.

Em relação ao teor de extrato seco, observa-se valores mais baixos no vinho Chenin Blanc, em comparação com as amostras de vinhos moscatéis espumantes. Conforme Ribéreau-Gayon (2006), para vinhos brancos secos, a concentração de extrato seco total é inferior a 25 g L⁻¹ e, para vinhos doces, o valor irá depender da concentração de açúcar.

O pH não apresentou grandes variações entre as amostras. É possível observar na Tabela 2, que os valores de pH dos vinhos espumantes moscatéis (Moscato Italia e Moscato Canelli) variaram entre 3,32 e 3,52, enquanto o vinho

Chenin Blanc apresentou pH igual a 3,56. Este valor de pH está de acordo com outras pesquisas realizadas com vinhos brancos de diferentes variedades *Vitis vinifera* (HERJAVEC et al., 2007; LEE; RENNAKER, 2007; LIMA, 2012). De acordo com Jackson (2000), em geral, para vinhos brancos, é desejável pH em média entre 3,1 e 3,4.

Os vinhos em estudo não apresentaram teor alcoólico elevado, variando de 7,31 a 7,18 para os espumantes Moscato Italia e Moscato Canelli, respectivamente e 12,75 para o vinho tranquilo Chenin Blanc. Estes resultados estão dentro dos intervalos de referência descritos pela legislação brasileira que é de 8,6% a 14% para vinhos finos de 7% a 10% para os vinhos moscatéis espumantes (BRASIL, 2004).

Em relação à acidez total, foram encontrados valores que variaram de 84 meq L⁻¹ para o vinho Chenin Blanc a 89,3 meq L⁻¹ para o vinho Moscato Itália. Esses teores são considerados normais, pois os limites estabelecidos pela legislação brasileira se situam entre 55 a 130 meq L⁻¹ (BRASIL, 2004). Miele et al (1994), afirmaram que os vinhos varietais brasileiros apresentam tendência a acidez total entre 80 e 90 meq L⁻¹.

Quanto a acidez volátil, a amostra Moscato Italia obteve maior teor que as amostras Moscato Canelli e Chenin Blanc. De modo geral, observou-se baixos níveis de acidez volátil nos vinhos, visto que o limite máximo permitido para vinhos espumantes brasileiros é 20 meq L⁻¹ (BRASIL, 2004). Tais valores podem estar relacionados ao grau de sanidade da uva e das boas práticas realizadas pelas vinícolas durante a vinificação dos vinhos.

Os parâmetros associados ao dióxido de enxofre total são valores muito dependentes de fatores que não estão diretamente relacionados com a variedade utilizada na elaboração do vinho, uma vez que dependem das doses aplicadas e de outros fatores como a maior ou menor riqueza dos mostos em nutrientes, temperaturas de fermentação, valores de pH (ESCUDEIRO, 2012). Ao observar a Tabela 2, podemos ver que a quantidade de dióxido de enxofre total variou de 107,52 (Chenin Blanc) a 231,1 mg L⁻¹ (Moscato Italia). De acordo com a legislação brasileira os vinhos podem conter no máximo 350 mg L⁻¹ dióxido de enxofre total (BRASIL, 2004).

3.2 Atividade antioxidante

A capacidade antioxidante *in vitro* dos vinhos Moscato Italia, Moscato Canelli e Chenin Blanc do Vale do Submédio São Francisco foi avaliada através do radical ABTS. Os resultados estão evidenciados na Figura 2 onde se pode observar que a atividade antioxidante das amostras testadas variou de 0,631 a 1,194 $\mu\text{mol Trolox/ml vinho}$. Verificou-se ainda que a amostra Chenin Blanc demonstrou maior atividade antioxidante contra o radical testado.

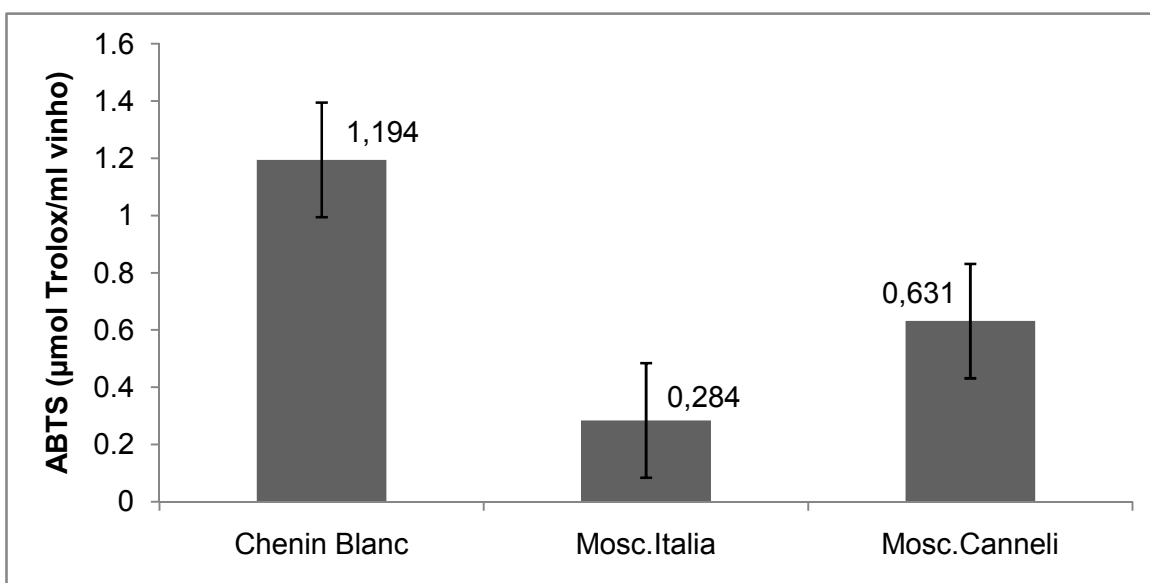


Figura 2: Resultado da avaliação da Atividade antioxidante pelo método ABTS das amostras de vinho branco Chenin Blanc, e dos espumantes moscatéis Moscato Itália e Moscato Canelli produzidos no Vale do Submédio do São Francisco.

O valor encontrado de atividade antioxidante para as amostras de vinho Chenin Blanc foi maior do que os valores reportados por Psarra et al. (2002) para vinhos de diferentes variedades de uva brancas (0,47 a 0,60 mM TEAC L^{-1}) e menor que os valores encontrados por Lima (2012) para vinhos comerciais da cultivar Goethe, produzidos em Santa Catarina. Lino et al. (2015), ao analisarem a atividade antioxidante de cinquenta e duas amostras de vinhos de diferentes regiões do mundo, entre eles 5 vinhos brancos, utilizando o radical ABTS, encontrou um valor médio de 3,8 (mM TEAC L^{-1}).

Normalmente a atividade antioxidante em vinhos brancos é menor que em vinhos tintos devido à composição das uvas, ao maior contato das cascas,

sementes e engaços durante o processamento, sendo a catequina e o ácido gálico os compostos de maior ocorrência (GUERRA; BARNABÉ, 2005).

3.3 Determinação de compostos fenólicos

Através da técnica de cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) com detector de arranjo de diodos (DAD) e fluorescência, foram determinados oito compostos fenólicos nos vinhos, os compostos fenólicos quantificados foram: (+)-catequina, galato epicatequina, galato epigallocatequina, procianidina A2 e B1, rutina, ácido ferúlico e ácido p-cumárico. A Tabela 3 apresenta o conteúdo de compostos fenólicos individuais para as amostras avaliadas.

Os ácidos siringico, gálico, clorogênico, vanílico, cafeico e ferrúlico, bem como *trans*-resveratrol, caempferol, quercetina, pelargonidina 3-glucósido, cianidina 3-glicósido, delphinidina 3-glicósido, malvidina 3-glicosídeo, peonidina 3-glicósido, (-)-epicatequina, procianidina B2, miricetina e a isorhamnetina não foram detectados nas amostras para o limite de detecção utilizado. Os valores dos limites de detecção (LD) e quantificação (LQ) das retas de calibração de cada composto estão apresentados na Tabela 2 do capítulo II.

As variações no teor de flavonóides de vinhos pode ser explicada por vários fatores. A ausência ou a concentração muito baixa de flavonóis nos vinhos brancos era esperado uma vez que estes compostos estão presentes principalmente na pele de uva, enquanto na elaboração de vinhos brancos, o contato da pele com a polpa durante a maceração é evitada ou mantida durante um período muito curto (VRCEK et al., 2011).

Dentre os compostos fenólicos quantificados no vinho Chenin Blanc, a procianidina A2 foi encontrada em maior quantidade, não sendo detectado nas amostras de vinhos espumantes moscatéis.

A catequina foi o composto presente em maior concentração nas amostras de espumantes moscatéis, variando de 1,6 mg L⁻¹ na amostra Moscato Canelli a 3,8mg L⁻¹ na amostra Moscato Italia. O teor de catequina quantificado no vinho espumante Moscato Italia está de acordo com o encontrado por Tourtoglou et al. (2014), em estudo com vinhos brancos da Malagousia onde o teor médio de catequina foi de 3,75 mg L⁻¹.

Tabela 3: Valores médios dos compostos fenólicos (mg L⁻¹) determinados nos vinhos branco Chenin Blanc e nos espumantes moscatéis comerciais produzidos no Vale do Submédio do São Francisco.

	Amostras		
	Moscato Italia	Moscato Canelli	Chenin Blanc
(+)-catequina	3,8	1,6	1,9
galato Epicatequina	ND	1,6	ND
galato Epigalocatequina	1,3	0,9	1,0
Procianidina A2	ND	ND	2,0
Procianidina B1	2,4	1,1	1,2
Ácido ferrúlico	0,4	ND	ND
Ácido p-cumárico	ND	0,7	ND
Rutina	0,3	ND	ND

ND = não detectado

O ácido p-cumárico foi quantificado apenas no vinho Moscato Canelli (0,7 mg L⁻¹). Este valor é superior ao encontrado por Kallithraka et al. (2009), ao estudarem onze vinhos brancos de diferentes cultivares (0,18 mg L⁻¹).

Os teores de procianidina B1 quantificados nos vinhos, foram em geral mais elevados que a concentração encontrada por Juega et al (2014), em estudo realizado com vinhos brancos da Albariño, que variaram entre 0,904 e 1,20 mg L⁻¹.

Por se tratar de uma região pioneira na produção de uvas, o Vale do Submédio do São Francisco é constituído por videiras jovens. Nesse sentido, Ribéreau-Gayon et al. (2003), afirmam que o acúmulo de compostos fenólicos é limitado, o que pode explicar os poucos compostos encontrados nos vinhos estudados. Assim, é possível que o conteúdo de compostos fenólicos dos vinhos em estudo aumente ao longo das próximas safras.

3.4 Testes sensoriais

3.4.1 Análise Descritiva Quantitativa

Vinte e cinco termos descritivos foram gerados pelos julgadores da equipe sensorial para caracterizar as similaridades e diferenças entre as amostras de vinhos espumantes moscatéis. Seis termos referem-se à aparência dos sucos (cor amarelo claro com reflexos esverdeados, limpidez,

viscosidade aparente, brilho, tamanho da borbulha, quantidade de espuma), nove referem-se ao aroma (frutas cítricas, maçã verde, pera, frutas tropicais, moscatel, tostado/avelã, alcoólico, mel, persistência aromática), seis ao sabor (moscatel, frutado, alcoólico, gosto doce, gosto ácido, gosto amargo) e quatro a sensações bucais (adstringência, efervescência, persistência gustativa, corpo).

Estes descritores, bem como suas respectivas definições e referências de intensidade utilizadas para o treinamento da equipe sensorial, estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4: Definição dos termos descritivos e respectivas referências de intensidade consensualmente desenvolvidas pela equipe sensorial.

APARÊNCIA		
COR AMARELO CLARO COM REFLEXOS ESVERDEADOS	Intensidade de cor amarela clara com suaves reflexos esverdeados.	
Referências	Pouco intensa	Água pura
	Muito intensa	Livro de cor Munsell 5Y 8/2
LIMPIDEZ	Propriedade da amostra não desviar o feixe de luz incidente - o oposto de turvo	
Referências	Pouco intensa	Suco de limão-siciliano na proporção 1:1
	Muito intensa	Água pura
VISCOSIDADE APARENTE	Característica de densidade dos vinhos percebida ao girar a taça com a bebida	
Referências	Pouco	Água pura
	Muito	20mL de Vinho Terra Nova Late Harvest (14%álcool) + 10mL de óleo de soja
BRILHO	Capacidade do líquido refletir luz	
Referências	Pouco	Chocolate branco em barra
	Muito	Sobremesa láctea Nestlé chandelle branco
TAMANHO DA BORBULHA	Diâmetro das borbulhas	
Referências	Pequena	Vinho espumante brut Rio Sol
	Grande	Sidra gaseificada doce Cereser
QUANTIDADE DE ESPUMA	Altura da espuma observada acima do líquido a partir da visualização frontal	
Referências	Pouca	Sidra gaseificada doce Cereser.
	Muita	Cerveja em temperatura ambiente
AROMA		

...Continuação

Tabela 4: Definição dos termos descritivos e respectivas referências de intensidade consensualmente desenvolvidas pela equipe sensorial.

FRUTAS CÍTRICAS	Aroma característico de frutas cítricas. Ex: limão, laranja, tangerina.	
Referências	Fraco	1 gota de essência de tangerina + 50 mL de água e 20 mL de vinho branco
	Forte	1 gota de essência de limão e 1 gota de essência de tangerina em 50 mL vinho branco
MAÇÃ	Aroma característico de maçã verde.	
Referências	Fraco	60 mL de água + 5mL de suco industrializado de maçã (Nestlé)
	Forte	Suco industrializado de maçã (Nestlé)
PÊRA	Aroma característico pêra	
/Referências	Fraco	0,5g de refresco de pêra (Ajinomoto) + 50 mL de água
	Forte	5g de refresco de pêra (Ajinomoto) + 50 mL de água
FRUTAS TROPICAIS	Aroma característico de abacaxi, maracujá, melão.	
Referências	Fraco	5mL de suco de abacaxi +50mL de água
	Forte	Suco de abacaxi
MOSCATEL	Aroma característico de moscatel	
Referências	Fraco	Suco de uva Itália diluído em água
	Forte	1 gota de essência de moscatel em 50 mL vinho branco
TOSTADO	Aroma característico de avelã, café, chocolate, pão torrado, borracha, fumaça.	
Referências	Pouco	Água pura
	Muito	1 gota de essência de pão tostado+1gota de avelã em 50 mL de vinho branco
ALCOÓLICO	Aroma característico de solução aquosa de etanol	
Referências	Fraco	Solução com 0,5% de álcool vínico
	Forte	Solução com 16% de álcool etílico

...Continuação

Tabela 4: Definição dos termos descritivos e respectivas referências de intensidade consensualmente desenvolvidas pela equipe sensorial.

MEL	Próprio do mel, que lembra mel; o conjunto de notas que sente-se ao abrir-se um vidro de mel	
Referências	Fraco	1mL de mel em 50 mL de água
	Forte	Mel puro
PERSISTÊNCIA AROMÁTICA	Tempo, em segundos, da percepção do aroma.	
SABOR E GOSTO		
SABOR MOSCATEL	Sabor característico de moscatel	
Referências	Fraco	Diluição 2:1 Suco da uva Itália diluído em água
	Muito	Suco da uva Itália
SABOR FRUTADO	Sabor característico de frutas de árvores. Ex:maçã,pêra	
Referências	Fraco	Diluição 4:1:1:1 de água, suco de maçã, uva Itália e abacaxi
	Forte	Diluição 1:1:1 de suco de maçã, uva Itália e abacaxi
SABOR ALCOÓLICO	Sabor característico de bebida alcoólica, que provoca ardência, devido ao etanol	
Referências	Pouco	10mL de Vinho Terra Nova Late Harvest (14%álcool) + 20mL de água
	Muito	Vinho Terra Nova Late Harvest (14%álcool)
GOSTO DOCE	Gosto doce característico de solução de sacarose em água.	
Referências	Pouco	Solução a 8g de sacarose/L de água.
	Muito	Solução a 24g de sacarose/L de água.
GOSTO ÁCIDO	Gosto característico de solução de ácido cítrico.	
Referências	Pouco	Solução aquosa de ácido tartárico a 0,04%
	Muito	Solução aquosa de ácido tartárico a 0,09%

...Continuação

Tabela 4: Definição dos termos descritivos e respectivas referências de intensidade consensualmente desenvolvidas pela equipe sensorial.

GOSTO AMARGO	Gosto amargo característico presente em solução de cafeína.	
Referências	Pouco	Solução aquosa de cafeína a 0,04%
	Muito	Solução aquosa de cafeína a 0,07%
SENSAÇÕES BUCAIS		
ADSTRINGÊNCIA	Sensação bucal de “amarração”	
Referências	Pouca	10 mL de vinho branco var.Viognier + 25mL de água
	Muita	Vinho branco var.Viognier
EFERVESCÊNCIA	Percepção de gás na boca.	
Referências	Pouca	Sidra gaseificada doce Cereser
	Muita	Água com gás
PERSISTÊNCIA GUSTATIVA	Tempo, em segundos, da percepção das características gustativas	
CORPO	Sensação de volume na boca	
Referências	Pouco	Vinho Espumante brut Rio Sol (Miolo Wine Goup)
	Muito	Vinho Terra Nova Late Harvest (14%álcool, Miolo Wine Group)

A Ficha de Avaliação Descritiva dos vinhos espumantes, consensualmente desenvolvida pela equipe de julgadores, é apresentada na Figura 3.

O desempenho dos provadores foi avaliado por meio dos valores de pFamostras e pFrepetições, que estão apresentados na Tabela 5 e do consenso na avaliação dos atributos (APÊNDICE VIII). Os provadores que apresentaram valores de pFamostras < 0,50 e pFrepetições ≤ 0,05, além de consenso com os demais membros da equipe, foram selecionados para a análise das amostras.

Ficha de análise descritiva quantitativa (ADQ) de vinho espumante

Nome: _____ Data: ____/____/____

Você está recebendo uma amostra codificada de vinho espumante. Por favor, prove a amostra e avalie a intensidade de cada atributo abaixo listado, marcando um traço **vertical** no lugar adequado da escala correspondente.

AMOSTRA: _____ **SESSÃO:** _____

APARÊNCIA

Cor amarelo claro/esverdeado: Pouco intensa _____ Muito intensa _____

Brilho: Pouco _____ Muito _____

Limpidez: Pouco intensa _____ Muito intensa _____

Viscosidade aparente: Pouca _____ Muita _____

Tamanho da borbulha: Pequena _____ Grande _____

Quantidade de espuma: Pouca _____ Muita _____

AROMA

Aroma Alcoólico: Fraco _____ Forte _____

Aroma de Frutas cítricas: Nenhum _____ Forte _____

Aroma de Maçã: Nenhum _____ Forte _____

Aroma de Pêra: Nenhum _____ Forte _____

Aroma de Frutas Tropicais/abacaxi: Nenhum _____ Forte _____

Aroma Moscatel: Nenhum _____ Forte _____

Aroma Tostado/Avelã: Nenhum _____ Forte _____

Mel: Nenhum _____ Forte _____

Persistência Aromática: Nenhum _____ Forte _____

SABOR E SENSACÕES BUCAIS DE TEXTURA

Gosto ácido: Pouco _____ Muito _____

Gosto amargo: Pouco _____ Muito _____

Gosto doce: Pouco _____ Muito _____

Adstringência: Pouca _____ Muita _____

Sabor alcoólico: Pouco _____ Muito _____

Sabor moscatel: Nenhum _____ Muito _____

Sabor frutado: Nenhum _____ Muito _____

Persistência Gustativa: Pouco _____ Muito _____

Efervescência: Pouco _____ Muito _____

Corpo: Pouco _____ Muito _____

Figura 3: Ficha de Avaliação gerada para a avaliação sensorial das amostras de vinhos espumantes moscatéis analisadas na presente pesquisa.

Tabela 5: Valores de pFamostra e pFrepetição gerados no teste de seleção final, pelos 13 julgadores treinados, para cada termo da Ficha de avaliação dos vinhos (Valores desejáveis: pFamostra $\leq$ 0,50 e pFrepetição $\geq$ 0,05. Valores sublinhados indicam poder discriminativo e repetibilidade insuficientes). F.V.=Fontes de variação.

		Provadores												
Atributos		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Aparência														
Cor amar.claro /esverd	amostra	0,0561	<u>0,6914</u>	0,0053	0,0507	0,0063	0,0758	0,0926	0,0342	0,2355	0,0116	0,0040	<u>0,6748</u>	0,1193
	repetição	0,6200	0,2209	0,9878	0,9773	0,8372	0,8774	0,2230	0,4580	0,9286	0,6786	0,5000	0,9750	0,5226
Brilho	amostra	0,0805	<u>0,6220</u>	0,3486	0,1496	0,0021	0,0263	0,3033	0,0897	<u>0,5173</u>	0,0260	0,2697	0,5006	0,0496
	repetição	0,1522	0,6750	0,7903	0,7903	0,8269	0,3214	0,5646	0,3294	0,9875	0,1928	0,5000	0,5783	0,1489
Limpidez	amostra	<u>0,9232</u>	<u>0,9225</u>	0,4863	0,4471	0,0227	0,0131	<u>0,9630</u>	0,1383	0,3484	0,0279	<u>0,7418</u>	0,3394	<u>0,5938</u>
	repetição	0,3687	0,4662	0,2033	0,3962	0,6475	0,4432	0,8750	0,3305	0,5293	0,3500	0,8750	0,7881	0,8158
Viscosidade aparente	amostra	<u>0,5784</u>	0,1222	<u>0,7232</u>	0,2347	0,0068	0,0051	<u>0,5721</u>	<u>0,8171</u>	0,3058	0,0007	0,0920	0,0327	0,3031
	repetição	0,7400	0,5244	0,6551	0,3679	0,1591	0,2060	0,1695	0,4247	0,2639	0,0263	0,2388	0,2219	0,8995
Tamanho da borbulha	amostra	0,4094	0,5286	0,2601	0,0906	0,0010	0,0151	0,2495	<u>0,6362</u>	<u>0,8326</u>	0,0060	0,0599	0,2606	0,0351
	repetição	0,5232	0,1250	0,3370	0,1625	0,8125	0,1048	0,0642	0,8737	0,3679	0,4375	0,4043	0,6398	0,1250
Quantidade de espuma	amostra	0,2219	0,2142	0,0120	0,3025	0,4226	0,2131	0,2230	<u>0,6928</u>	0,0729	0,0003	0,0389	<u>0,7774</u>	0,0025
	repetição	0,5739	0,5324	0,5000	0,3420	0,5000	0,5696	0,4966	0,6825	0,4524	0,7500	0,6760	0,7168	0,7500
Aroma														
Alcoólico	amostra	<u>0,8259</u>	<u>0,6304</u>	0,0229	<u>1,0000</u>	0,0927	0,0742	<u>0,7618</u>	0,4167	<u>0,6035</u>	0,2931	0,1835	<u>0,8218</u>	<u>0,7618</u>
	repetição	0,8000	0,2669	0,5000	0,3671	0,9286	0,1195	0,7308	0,5327	0,2134	0,7599	<u>0,0227</u>	0,6932	0,2830
Frutas cítricas	amostra	<u>0,9139</u>	0,1654	0,0229	0,1835	0,0041	0,0029	0,0198	<u>0,6667</u>	0,2419	0,0308	<u>0,6842</u>	-	<u>0,6667</u>
	repetição	0,9054	0,5880	0,4550	0,5000	0,9423	0,0500	0,0741	0,7500	0,3190	0,3434	0,7554	-	0,6364
Maçã	amostra	-	0,3206	0,0466	<u>0,8003</u>	<u>0,6056</u>	0,0033	0,0225	0,1905	<u>0,8259</u>	0,1835	0,0280	0,4315	0,3161
	repetição	-	0,5000	0,8033	0,7605	0,6789	0,3000	0,5000	0,9500	0,2000	0,3902	0,1946	0,7614	0,8905
Pêra	amostra	-	0,0488	<u>0,6289</u>	<u>0,6444</u>	0,0175	0,1107	0,0198	0,0825	<u>0,9175</u>	<u>0,6501</u>	0,2863	<u>0,8399</u>	0,4258
	repetição	-	0,7308	0,5199	0,7961	0,5962	0,2500	0,7353	0,8587	0,5214	0,4135	0,5132	0,4318	0,8829
Frutas tropicais	amostra	<u>0,8602</u>	0,3124	<u>0,6982</u>	<u>0,9284</u>	0,2559	0,0968	0,4776	0,1228	0,0818	<u>0,6831</u>	0,0261	-	0,0011
	repetição	0,9367	0,8199	0,9106	0,1128	0,8091	0,8150	0,8153	0,7134	0,4294	0,4961	0,0195	<0,0001	0,1875

...Continuação

Tabela 5: Valores de pFamostra e pFrepetição gerados no teste de seleção final, pelos 13 julgadores treinados, para cada termo da Ficha de avaliação dos vinhos (Valores desejáveis: pFamostra $\leq$ 0,50 e pFrepetição $\geq$ 0,05. Valores sublinhados indicam poder discriminativo e repetibilidade insuficientes). F.V.=Fontes de variação.

Moscatel	amostra	0,3675	0,0202	0,0036	<u>0,5286</u>	0,0341	0,1448	0,2606	<u>0,8026</u>	0,0488	0,0642	0,4975	0,2697	<u>0,0972</u>
	repetição	0,6750	0,2500	0,4623	0,4147	0,5101	0,5000	0,5099	0,5495	0,1250	0,3709	0,1697	0,7000	0,9521
Tostado/Avelã	amostra	-	0,3662	0,4226	<u>0,5958</u>	0,0033	0,0247	0,0128	0,4226	<u>0,9120</u>	0,0111	0,0153	-	<u>1,0000</u>
	repetição	-	0,8484	0,5000	0,6400	0,5000	0,4432	0,4385	0,5000	0,6400	0,2375	<u>0,0455</u>	-	0,1250
Mel	amostra	0,4226	0,0955	0,0796	0,2567	0,0009	<u>0,9603</u>	<u>0,6349</u>	0,1599	<u>0,7569</u>	0,1038	0,9012	-	<u>0,6748</u>
	repetição	0,5000	0,3000	0,8243	0,7000	0,8750	0,5000	0,5909	0,3453	0,4345	0,1591	0,6680	-	0,8125
Persistência aromática	amostra	0,4226	0,6667	0,0336	0,5065	0,0836	0,1746	0,1835	0,7418	0,8086	0,0168	0,3188	0,4226	<u>0,0051</u>
	repetição	0,1250	0,2500	0,4919	0,2699	0,8373	0,9668	<u>0,0096</u>	0,1400	0,6010	0,7979	0,3661	0,5000	0,0875
Sabor														
Gosto ácido	amostra	0,4226	0,3576	0,4226	0,3125	-	0,0831	0,3900	0,3444	0,4296	<u>0,7762</u>	0,3512	<u>0,9139</u>	0,3634
	repetição	0,5000	0,4572	0,2664	0,6387	-	0,1600	0,2541	0,6723	0,7500	0,6258	0,2059	0,6321	0,9687
Gosto amargo	amostra	0,4226	0,3203	0,4226	<u>1,0000</u>	<0,0001	0,0265	0,4226	<u>0,9024</u>	0,4090	<u>0,6235</u>	0,6650	0,4778	0,1835
	repetição	0,5000	0,5987	0,5000	1,0000	0,5000	0,2981	0,2500	0,8814	0,5309	0,4295	0,1846	0,5000	<u>0,0455</u>
Gosto doce	amostra	0,3119	0,2697	0,0385	<u>0,6458</u>	0,0002	0,0226	0,0011	0,0051	0,1317	0,0637	0,3688	<u>0,9139</u>	0,3755
	repetição	0,7171	0,2561	0,4198	0,2611	0,5000	0,8158	0,0135	<u>0,0040</u>	0,2207	0,7348	0,8409	0,7614	0,5371
Adstringência	amostra	<u>0,6254</u>	0,4226	<u>0,6968</u>	0,4226	0,0202	0,0029	<u>0,6914</u>	0,1299	<u>0,9691</u>	0,3211	0,2495	0,2495	<u>0,8740</u>
	repetição	0,9245	0,1552	0,1238	0,3902	0,6750	0,2500	0,5213	0,4570	0,7068	0,9688	0,7491	0,5000	0,9688
Sabor Alcoólico	amostra	0,4226	0,2223	0,4226	0,0927	0,0003	<u>0,6408</u>	<u>0,5731</u>	0,0742	0,0344	<u>0,8845</u>	<u>1,0000</u>	<u>0,7892</u>	<u>0,8355</u>
	repetição	0,5000	0,5300	0,5000	0,8125	0,8750	0,6176	0,6803	0,7500	0,1003	0,3936	0,8304	0,2009	0,7773
Sabor moscatel	amostra	0,1994	0,0572	0,0458	<u>0,6385</u>	0,0099	0,1515	0,2004	0,4226	0,3675	0,0089	0,4226	<u>0,7418</u>	0,0239
	repetição	0,5000	0,1250	0,3040	0,6680	0,5625	0,7000	0,4057	0,5000	0,2872	0,6607	<u>0,0172</u>	0,3500	0,5625
Sabor frutado	amostra	<u>0,7418</u>	0,1660	<u>0,6242</u>	0,3120	0,0134	0,0039	<u>0,7081</u>	0,3828	<u>0,5514</u>	0,0445	<u>0,8644</u>	<u>0,7418</u>	0,0536
	repetição	0,5943	0,4625	0,1660	0,3274	0,8600	0,2250	0,6945	0,3421	0,8581	0,1105	0,6630	0,1094	0,7236

...Continuação

Tabela 5: Valores de pFamostra e pFrepetição gerados no teste de seleção final, pelos 13 julgadores treinados, para cada termo da Ficha de avaliação dos vinhos (Valores desejáveis: pFamostra $\leq$ 0,50 e pFrepetição $\geq$ 0,05. Valores sublinhados indicam poder discriminativo e repetibilidade insuficientes). F.V.=Fontes de variação.

Sensações bucais														
Persistência	amostra	0,4975	<u>0,8026</u>	0,0737	<u>0,9713</u>	0,3682	0,0391	<u>0,6472</u>	0,4532	0,4505	0,0185	0,4226	<u>0,6748</u>	0,1608
	repetição	0,3558	0,3776	0,7353	0,3188	0,7306	0,0955	0,8704	0,5848	0,8362	0,1857	0,1250	0,8474	0,5870
Efervescência	amostra	0,1139	0,3416	0,0422	<u>0,8640</u>	<u>0,5977</u>	0,0800	<u>0,0719</u>	0,2419	0,3177	<u>0,5979</u>	0,2892	0,1028	<u>0,1411</u>
	repetição	0,4245	0,5000	0,6464	0,6274	0,7000	0,2175	0,4631	0,1194	0,2845	0,7840	0,7734	0,4559	0,7093
Corpo	amostra	<u>0,8026</u>	0,3468	0,4034	0,1789	0,0102	0,0129	0,0011	0,1296	0,4226	0,0826	0,4380	0,4226	0,0022
	repetição	0,9911	0,2263	0,2080	0,9207	0,2358	0,3393	0,0185	0,0900	0,1552	0,7316	0,9750	0,2049	0,0854

Os perfis sensoriais dos vinhos espumantes moscatéis do Vale do Submédio São Francisco gerados pela equipe de julgadores treinados encontram-se apresentados na Figura 4.

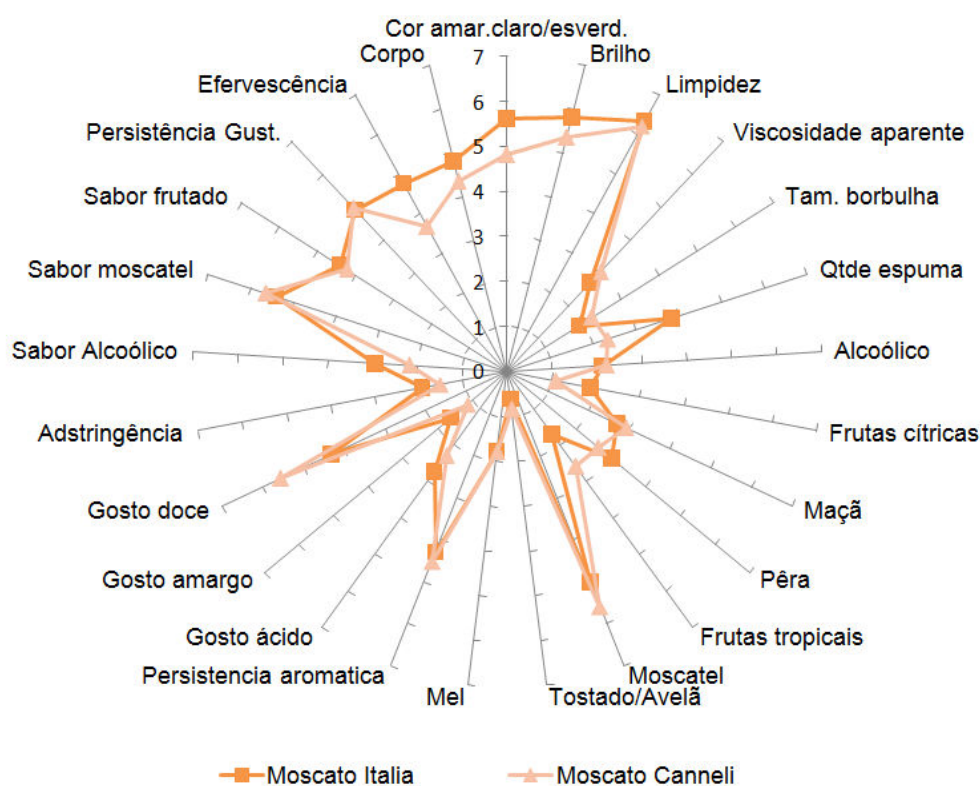


Figura 4: Representação gráfica do perfil sensorial das amostras de vinhos espumantes moscatéis do Vale do Submédio do São Francisco.

Trata-se de um gráfico de coordenadas polares, cujos eixos apresentam a escala de intensidade presentes na Ficha de Avaliação (Figura 3). Nesta Figura, o valor zero da escala de intensidade situa-se no centro do gráfico, e o valor máximo no extremo exterior. A média de intensidade que a equipe sensorial gerou para cada vinho em cada atributo foi alocada no lugar adequado de cada eixo (escala) e, na sequência, para cada vinho os pontos foram unidos, formando uma representação do perfil sensorial de cada amostra. Conforme pode ser observado na Figura 4, os perfis das amostras de vinho espumante moscatel mostraram razoável variabilidade entre si, notadamente com relação aos atributos de aparência, como cor amarelo claro/esverdeado, brilho e quantidade de espuma. Outras diferenças também foram observadas para atributos de aroma, como aroma de frutas tropicais e moscatel, para o gosto doce e efervescência na boca.

Esses resultados podem ser confirmados na Tabela 6, que apresenta para cada amostra, as médias de intensidade de todos os atributos julgados pela equipe sensorial.

Tabela 6: Médias da equipe sensorial com relação aos 25 atributos que caracterizam as amostras de vinhos espumantes elaborados e comercializados no Vale do São Francisco

ATRIBUTOS	AMOSTRAS	
	Moscato Itália	Moscato Canelli
Aparência		
Cor amarelo claro/esverdeado	5,6a	4,8b
Brilho	5,8a	5,4b
Limpidez	6,3a	6,2a
Viscosidade aparente	2,7a	3,0a
Tamanho da borbulha	1,9a	2,2a
Quantidade de espuma	3,9a	2,3b
Aroma		
Alcoólico	2,1a	2,2a
Frutas cítricas	1,9a	1,1b
Maçã	2,7a	2,9a
Pêra	3,0a	2,6b
Frutas tropicais	1,7b	2,6a
Moscatel	5,0b	5,6a
Tostado/Avelã	0,6b	0,8a
Mel	1,8a	1,8a
Persistência aromática	4,3a	4,5a
Sabor		
Sabor Alcoólico	2,9a	2,2b
Sabor moscatel	5,4a	5,6a
Sabor frutado	4,4b	4,2a
Gosto ácido	2,8a	2,3b
Gosto amargo	1,6a	1,1b
Gosto doce	4,3b	5,6a
Sensações bucais		
Adstringência	1,9a	1,5a
Persistência Gustativa	4,9a	5,0a
Efervescência	4,8a	3,7b
Corpo	4,8a	4,4b

Em relação à aparência, é possível observar, através da Tabela 6, que os vinhos Moscato Italia e Moscato Canelli diferiram significativamente na cor amarelo claro/esverdeado, brilho e quantidade de espuma. Também houve diferenças entre os aromas frutas cítricas, pêra, frutas tropicais, moscatel e

tostado/avelã. Para o sabor, diferiram estatisticamente, o sabor alcoólico, sabor frutado, gosto ácido, gosto amargo e gosto doce. As sensações bucais de efervescência e corpo também diferiram para as duas amostras de espumantes moscatéis.

Diferenças com relação aos vinhos espumantes moscatéis avaliados podem decorrer do varietal utilizado, do estágio de maturação da uva na colheita, ou das práticas de elaboração.

3.4.2 Análise sensorial de aceitação e preferência

3.4.2.1 Caracterização dos consumidores

O perfil demográfico dos participantes do teste de aceitação de vinho espumante está ilustrado na Figura 5.

Dos oitenta indivíduos que participaram do teste de aceitação de vinhos espumantes moscatéis, 25% era do sexo masculino e 75% do sexo feminino.

Com relação à faixa etária, 80% tinham entre 22 e 30 anos, 15% entre 31 e 40 anos e os outros 5% pertenciam a faixa etária entre 41 e 50 anos. Quanto ao grau de escolaridade, a maioria dos indivíduos, cerca de 45%, afirmou possuir o ensino médio completo, 32,5% tinham ensino superior completo e 22,5% pós-graduação. Adicionalmente, 91,25% dos provadores indicaram gostar muito de vinho espumante moscatel e os outros 8,75% afirmaram gostar extremamente. A frequência de consumo de vinho espumante apontada pelos consumidores foi que a bebida é principalmente consumida em datas comemorativas (87%) e o local de consumo mais citado foi em festas, aniversários e/ou reuniões sociais (13 %).

Em relação ao consumo de vinho branco, dos cinquenta consumidores recrutados, 64% pertenciam ao sexo feminino e 36% ao sexo masculino. Com relação à faixa etária, 72% dos participantes encontravam-se com idade entre 22 e 30 anos. Do total 76% dos consumidores possuía ensino médio completo. Em termos de renda familiar mensal, 62% dos participantes afirmaram ter renda de 3 a 6 salários mínimos, 24% entre 7 e 10 salários mínimos e 14% dos consumidores disseram ter renda superior a dez salários mínimos (Figura 6).

A maior frequência de consumo de vinho branco afirmada pelos participantes foi de menos de uma vez por mês (72%).

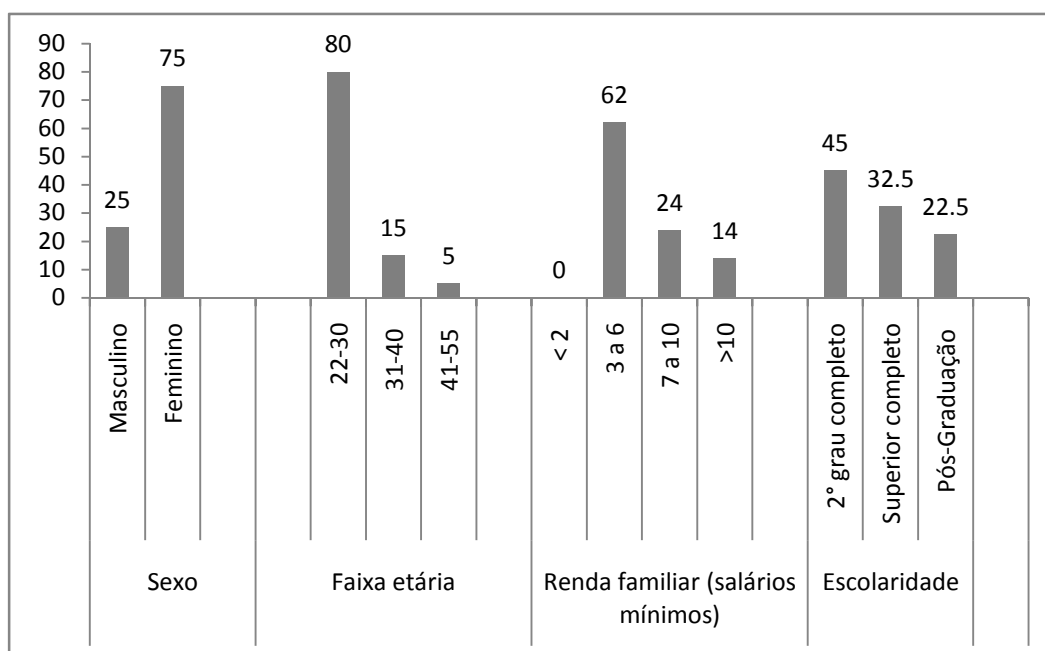


Figura 5: Perfil sócio-demográfico dos consumidores de vinho espumante.

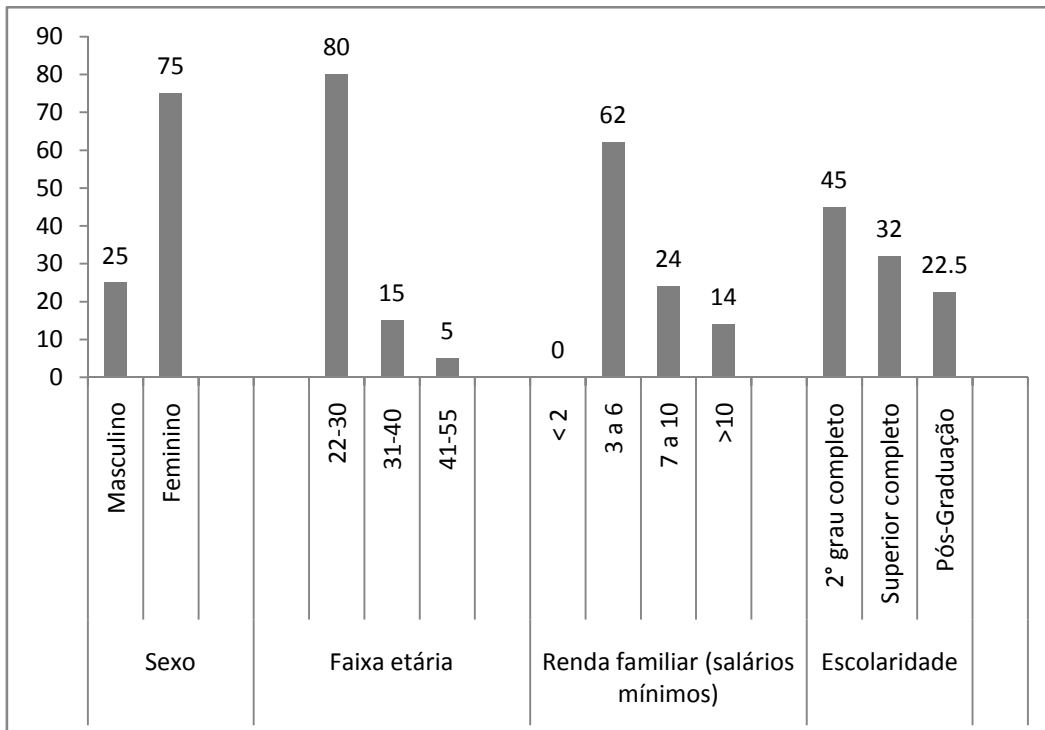


Figura 6: Perfil sócio-demográfico dos consumidores de vinho branco.

3.4.2.2 Teste de aceitação

A Tabela 7 apresenta as médias de aceitação das amostras de vinhos analisados em relação à aparência, aroma, sabor e impressão global. Não foi realizada comparação estatística ($p \leq 0,05$) entre os vinhos Moscato Italia, Moscato Cannelli e o vinho Chenin Blanc por esse se tratar de um vinho tranquilo, que portanto, foi avaliado em teste distinto.

Tabela 7: Médias de aceitação das amostras de vinho espumante e branco em relação à aparência, aroma, sabor e impressão global

	AMOSTRAS ¹		
	Moscato Itália	Moscato Canelli	Chenin Blanc*
Aparência	8,06 a	7,9a	7,28
Aroma	7,32a	6,72b	7,54
Sabor	7,50a	7,61a	6,90
Impressão Global	7,59a	7,45a	7,20

*Não houve comparação estatística para a amostra Chenin Blanc.

¹ Médias com letra em comum em uma mesma linha representam amostras que não diferenciaram entre si segundo o teste t-Student ($p \leq 0,05$)

Conforme a Tabela 7 pode-se verificar que, em geral, as maiores notas de aceitação foram para o vinho espumante Moscato Itália.

As amostras de vinhos espumantes moscateis não diferiram significativamente ($p \leq 0,05$) em relação à aparência, mostrando boa aceitabilidade pelos consumidores, com médias de aceitação situadas próximas à categoria “gostei muito” da escala hedônica híbrida. A diferença na aparência, relacionadas a cor amarelo claro esverdeado, brilho e quantidade de espuma, percebido pelos julgadores da ADQ, não foram suficientes para distinguir as amostras e mostrar a preferência dos consumidores em geral. Isso está relacionado ao fato dos julgadores possuírem treinamento, cujo objetivo é fazê-los perceber as características de cada amostra.

Com relação ao aroma, o vinho Moscato Italia apresentou a maior média de aceitação, diferindo significativamente ($p \leq 0,05$) do vinho Moscato Canelli, no entanto, o aroma de ambos os vinhos foi bem aceito pelos consumidores, visto que obtiveram médias que variaram entre “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente” na escala hedônica de 9 pontos.

Com relação ao sabor, a aceitação dos espumantes moscatéis não diferiu significativamente. O sabor das duas amostras foi bem aceito pelos consumidores, com médias de aceitação situadas entre as categorias “gostei moderadamente” e “gostei muito” da escala hedônica de nove pontos. Na Análise Descritiva Quantitativa, o vinho Moscato Italia se destacou no aroma de frutas cítricas e pêra. Tais atributos podem ter influenciado na maior aceitação deste produto, levando a pensar que os consumidores de vinhos espumantes da região preferem aromas mais cítricos a aromas mais doces. Por outro lado, o atributo sabor da amostra Moscato Canelli, que apresentou maior aprovação por parte dos consumidores, correlaciona-se com o gosto doce e o sabor frutado, no teste de ADQ. Estes resultados sugerem que os consumidores de vinho espumante da região, embora prefiram aromas cítricos, tendem a aceitar amostras com sabores mais doces e com sabor frutado.

Finalmente, a aceitação da impressão global dos vinhos (Tabela 7), que corresponde a uma avaliação geral da amostra, mostrou que os dois vinhos espumantes moscatéis foram bem aceitos pelos consumidores, não diferindo estatisticamente entre si, com médias que situam-se em “gostei moderadamente” a “gostei muito”.

De maneira geral o vinho branco Chenin Blanc também foi bem aceito entre os consumidores, que avaliaram sua aparência, aroma, sabor e impressão global, com médias de aceitação próximas a categoria “gostei moderadamente” da escala hedônica de nove pontos.

3.4.2.3 Teste de intenção de compra

A Figura 7 mostra os resultados do teste de intenção de compra para os três vinhos em estudo. Estes resultados revelam que a atitude de compra para as três amostras de vinhos comerciais do Vale do Submédio São Francisco foi muito boa, sendo que, para o vinho Moscato Italia, a maioria dos consumidores ($\approx 77\%$) respondeu que possivelmente ou certamente comprariam este vinho se ele estivesse a venda, da mesma forma cerca de 70% dos indivíduos respondeu que possivelmente ou certamente compraria o vinho espumante moscatel Moscato Canelli, e 64% que compraria o vinho Chenin Blanc.

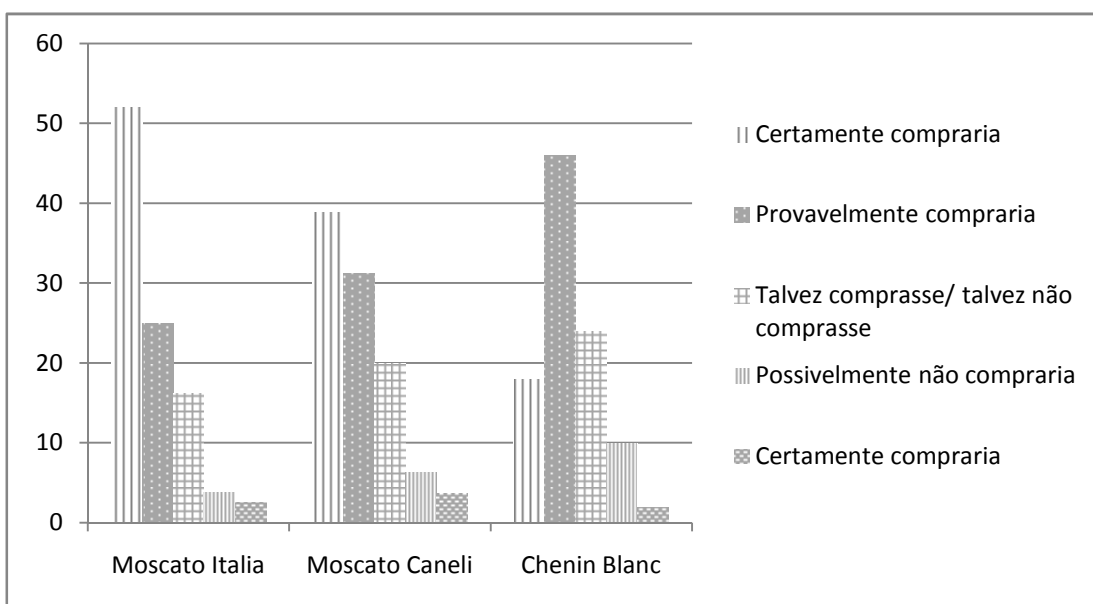


Figura 7: Resultados do teste de intenção de compra dos vinhos em estudo

3.4.3 Análise sensorial com enólogos

Os perfis sensoriais dos espumantes moscatéis gerados pela equipe de enólogos especialistas utilizando a Ficha Não-Paramétrica (APÊNDICE VII) podem ser observados na Figura 8. Avaliaram-se aspectos visuais, olfativos, de gosto e sabor das amostras - visão: limpidez (VLI), intensidade (VIN), tonalidade (VTO) e borbulha (VBO); olfato: intensidade (OINT), equilíbrio (OEQ), persistência (OPE), frutado (OFR), floral (OFL), vegetal (OVG), tostado (OTS), indesejado (OIN); gosto: doce (GDO), ácido (GAC), salgado (GSA), amargo (GAM), adstringente (GAD) e sabor: frutado (SFR), floral (SFL), vegetal (SVG), tostado (STS), especiarias (SES), intensidade (SIN), persistência (SPE), efervescência (SEF), tipicidade (STI) e qualidade (SQU).

Quanto ao aspecto visual, a amostra Moscato Italia foi considerada pelos enólogos como a mais límpida e com a intensidade e tonalidade de cor mais acentuada. Enquanto que o vinho Moscato Canelli apresentou maior quantidade de borbulha. Tais atributos também foram percebidos pelos julgadores da Análise Descritiva Quantitativa.

Quanto aos aspectos olfativos, o vinho Moscato Canelli mostrou maior intensidade e persistência aromática quando comparado ao vinho Moscato Italia, que se destacou na presença dos aromas vegetal e tostado.

Com relação ao sabor, a amostra Moscato Canelli apresentou gosto doce e sabor frutado mais acentuados, bem como maior intensidade gustativa. Já amostra Moscato Italia destacou-se no gosto ácido.

A Ficha de Avaliação utilizada pelos enólogos não apresentava o atributo ‘aroma moscatel’ como consta na Ficha de Avaliação da ADQ. Desta forma, entende-se que na ficha utilizada pelos enólogos o termo ‘aroma frutado’ engloba o ‘aroma moscatel’. Com isso, os resultados gerados pelos enólogos estão de acordo com os resultados gerados na ADQ e mostrados na Tabela e Figura 4.

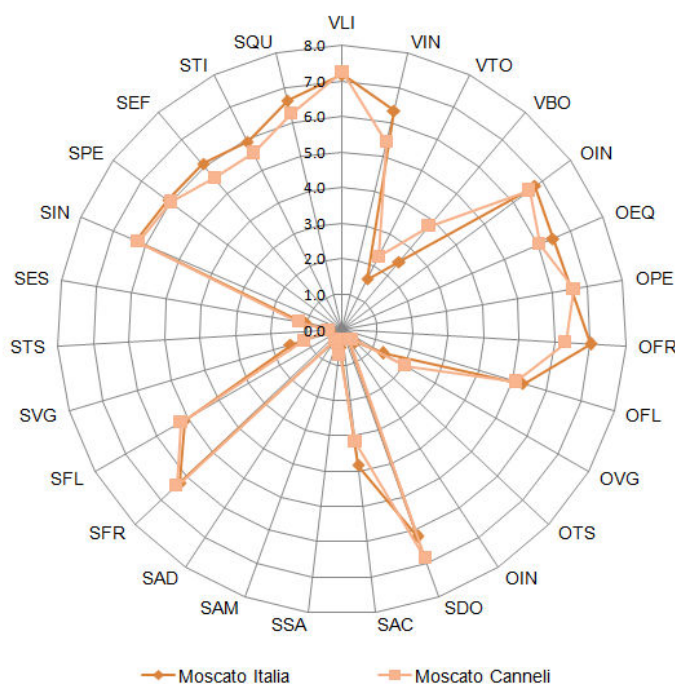


Figura 8: Perfil sensorial dos espumantes moscatéis elaborados com uvas Moscato Italia e Moscato Canelli.

Os resultados são complementados pela Tabela 8, que apresenta o menor e o maior valor de cada descritor avaliado para cada amostra de espumante moscatel, bem como a média correspondente dada pela equipe de enólogos.

O perfil sensorial do vinho Chenin Blanc, gerado pela equipe de enólogos especialistas utilizando a Ficha Não-Paramétrica (APÊNDICE VII)

pode ser visualizado na Figura 9. Avaliaram-se aspectos visuais, olfativos, de gosto e sabor da amostra - visão: limpidez (VLI), intensidade (VIN), tonalidade (VTO); olfato: intensidade (OINT), equilíbrio (OEQ), persistência (OPE), frutado (OFR), floral (OFL), vegetal (OVG), tostado (OTO), indesejado (OIND); gosto: doce (GDO), ácido (GAC), salgado (GSA), amargo (GAM), adstringente (ADS) e sabor: frutado (SFR), floral (SFL), vegetal (SVG), tostado (STS), especiarias (SES), intensidade (SIN), persistência (SPE), corpo (SCO), tipicidade (STI) e qualidade (SQU).

Tabela 8: Características sensoriais de vinhos espumantes moscatéis do Vale do Submédio São Francisco segundo equipe de enólogos (n=10).

Variável	Moscatto Italia			Moscatto Canelli		
	Menor nota	Maior nota	Média	Menor nota	Maior nota	Média
Limpidez (VLI)	5,0	9,0	7,2	5,1	9,0	7,2
Intensidade (VIN)	4,0	7,7	6,3	2,8	9,0	5,4
Tonalidade (VTO)	0,6	4,1	1,6	0,4	9,0	2,3
Borbulha (VBO)	0,6	6,5	2,5	0,6	7,6	3,8
Intensidade (OIN)	4,2	9,0	6,7	5,0	9,0	6,6
Equilíbrio (OEQ)	4,4	9,0	6,4	2,9	9,0	6,0
Persistência (OPE)	4,1	9,0	6,5	5,4	9,0	6,6
Frutado (OFR)	4,5	9,0	7,0	2,3	9,0	6,3
Floral (OFL)	0,7	9,0	5,4	1,0	8,4	5,1
Vegetal (OVG)	0,0	4,6	1,3	0,0	5,6	2,0
Tostado (OTS)	0,0	1,6	0,5	0,0	1,7	0,4
Indesejado (OIN)	0,0	1,6	0,3	0,0	2,1	0,3
Doce (SDO)	3,0	7,8	6,2	5,3	8,6	6,8
Ácido (SAC)	2,8	6,1	3,8	0,0	5,9	3,2
Salgado (SSA)	0,0	1,5	0,5	0,0	3,8	0,7
Amargo (SAM)	0,0	1,2	0,4	0,0	1,6	0,4
Adstringente (SAD)	0,0	1,7	0,4	0,0	1,4	0,3
Frutado (SFR)	4,0	9,0	6,3	1,9	9,0	6,4
Floral (SFL)	1,6	9,0	5,1	0,7	9,0	5,2
Vegetal (SVG)	0,0	6,2	1,5	0,0	4,3	1,1
Tostado (STS)	0,0	1,3	0,3	0,0	1,8	0,4
Especiarias (SES)	0,0	7,5	1,1	0,0	9,0	1,2
Intensidade (SIN)	3,7	9,0	6,3	4,5	8,5	6,2
Persistência (SPE)	3,7	9,0	6,1	4,4	8,5	6,0
Efervescência (SEF)	2,4	7,8	6,1	3,7	8,5	5,6
Tipicidade (STI)	0,0	8,3	5,9	0,0	8,5	5,6
Qualidade (SQU)	4,2	8,3	6,6	3,9	8,5	6,2

De acordo com a análise dos especialistas, o vinho Chenin Blanc se destaca em limpidez e intensidade. O aroma se caracteriza por notas frutadas

e florais persistentes. O sabor frutado é notável e o gosto ácido se sobressai juntamente com a intensidade gustativa.

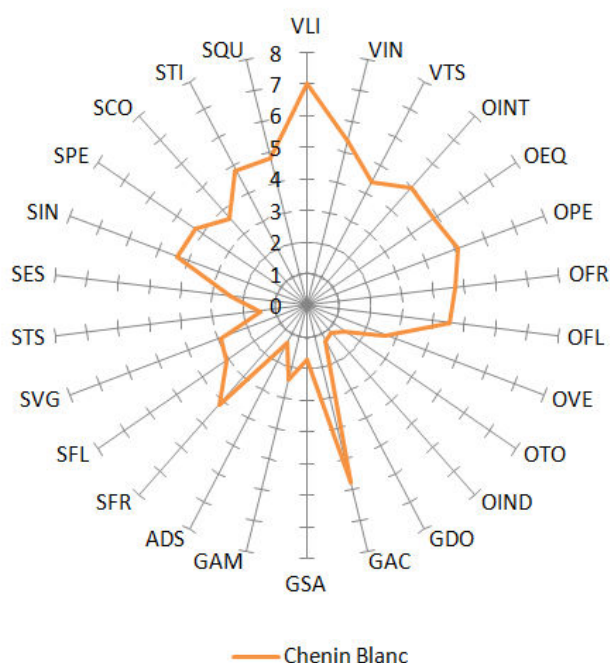


Figura 9: Perfil sensorial do vinho Chinin Blanc do Vale do Submédio do São Francisco.

Ao utilizarem a Ficha Descritiva (ANEXO VI), os enólogos descreveram o vinho Moscato Italia com aparência amarela palha límpida, brilhante e boa limpidez; aroma frutado, floral e moscatel com boa intensidade; e sabor ácido explosivo, intenso e agradável.

O vinho Moscato Canelli foi descrito como um vinho com coloração amarela palha, boa limpidez e brilho intenso. Fortes notas de aroma moscatel, frutos tropicais com notas de maracujá muito agradável. O aroma foi descrito como intenso, agradável e muito frustrado.

O vinho Chenin Blanc foi descrito com coloração amarelo intenso, brilhante e com bom aspecto; aroma com toques florais no primeiro nariz, toque de frutas, madeira, frutas secas, castanhas e um toque cítrico; o sabor foi descrito como ácido refrescante, estrutura leve, final levemente amargo.

As notas atribuídas pelos especialistas para estes vinhos estão apresentadas na Tabela 9 onde o vinho que obteve a menor pontuação média foi Chenin Blanc.

Tabela 9: Pontuação do painel de especialistas atribuída aos vinhos.

Especialistas	Moscato Italia	Moscato Canelli	Chenin Blanc
1	88	84	76
2	84	87	63
3	86	64	78
4	88	91	77
5	96	88	86
6	83	85	86
7	88	90	75
8	80	87	54
9	84	76	75
10	89	98	74
Maior Nota	96	98	86
Menor Nota	80	64	54
Média das Notas	87	85	74

^aA média de pontuação obtida em testes cegos realizados por dez enólogos. Os testes foram realizados utilizando a metodologia da Associação Internacional de Enologistas em uma escala de 0 a 100.

Os vinhos Moscato Italia e Moscato Canelli receberam notas bastante semelhantes. Esses resultados estão de acordo com os resultados obtidos no teste de aceitação realizado com consumidores (Tabela 7), onde os vinhos espumantes moscatéis avaliados diferiram somente na aceitação do aroma.

4. CONCLUSÕES

Todos os vinhos apresentaram características analíticas de acordo com os limites estabelecidos pela legislação brasileira.

A análise sensorial permitiu diferenciar e caracterizar os perfis sensoriais dos espumantes moscatéis e caracterizar o perfil sensorial do vinho branco Chenin Blanc. O espumante Moscato Itália foi caracterizado como mais límpido e com maior intensidade visual, possuindo aroma frutado e cítrico mais intenso, gosto ácido mais acentuado e menores intensidades de gosto doce e sabor frutado ressaltante. Já espumante Moscato Canelli demonstrou maior quantidade de borbulha, aroma moscatel marcante, elevada intensidade olfativa, gosto doce e sabor moscatel ressaltantes e menor aroma de frutas cítricas. De acordo com os enólogos os vinhos Moscato Italia, Moscato Canelli e Chenin Blanc são considerados de boa qualidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASTM-AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS Guidelines for the Selection and Training of Sensory Panel Members. Philadelphia: ASTM, 77p.1981.

BIASOTO, A.C.T.; NETTO, F.M.; MARQUES, E.J.N.; SILVA, M.P.A. Acceptability and preference drivers of red wines produced from *Vitis labrusca* and hybrid grapes. Food Research International, Volume 62, p. 456-466, 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Lei nº 10970, de 12 de novembro de 2004. Normas referentes à complementação dos padrões de identidade e qualidade do vinho e dos derivados da uva e do vinho. Disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br> > Acesso em 10 de maio de 2014

CAMARGO, U.A.; PEREIRA, G.E.; GUERRA, C.C. "Wine grape cultivars adaptation and selection for tropical wines". Acta Horticulturae, nº 919, p. 121-129, 2011.

CRISTOFOLI, B. Influência do tempo de extração na composição e na razão isotópica $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ da água do suco de uva elaborado pelo método de Arraste de Vapor. Monografia (Graduado em Tecnologia em Viticultura e Enologia) Centro Federal de Educação Tecnológica de Bento Gonçalves, 2007.

CORRÊA, L.C.; BIASOTO, A.C.T.; PEREIRA, G.E.; SILVA, P.T.S.E.; RYBKA, A.C.P. Desenvolvimento e validação de metodologia para a determinação de compostos fenólicos em vinhos brancos e tintos por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE), XIV Congresso Latino-Americano de Cromatografia e Técnicas relacionadas XIV, Florianópolis, Brasil, p. 320, 2012.

DAMÁSIO, M. H.; COSTELL, E. Análisis sensorial descriptivo: generación de descriptores y selección de catadores. Revista Agroquímica e Tecnología de Alimentos, Valencia, v.31, n.2, p.165-178, 1991.

ESCUDEIRO, I.M.X. Potencial enológico de seis castas brancas regionais de Trás-os-Montes, cultivadas na sub-região de Valpaços. Dissertação (Mestrado em Viticultura e Enologia). Instituto Superior de Agronomia. Universidade de Lisboa. 107p. 2012.

GUERRA, C. C.; BARNABÉ, D. Vinho. In: VENTURINI FILHO, W.G. Tecnologia de bebidas: matéria-prima, processamento, BPF/APPCC, legislação e mercado. São Paulo: Edgar Blücher, p. 423-451, 2005.

HERJAVEC, S.; JEROMEL, A.; DA SILVA, A.; ORLIC, S.; REDZEPOVIC, S. The quality of white wines fermented in Croatian oak barrels. Food Chemistry, v. 100, p. 124–128, 2007.

IBRAVIN. Instituto Brasileiro do Vinho. Disponível em <<http://www.ibravin.org.br/index.php>>. Acessado em junho de 2014>

JACKSON, R. S. Wine science: Principles, practice and perception. 2.ed. San Diego, C.A: Elsevier Academic Press, 647p.2000.

JACKSON, R.S. Wine Tasting. A professional Handbook. Food Science and Technology, International series. Elsevier Academic Press. California, USA, 291p ,2002.

JUEGA, M.; GONZALEZ-RAMOS, D.; BARTOLOME.B.; CARRASCOSA, A.V.; MARTINEZ-RODRIGUEZ, A.J. Chemical evaluation of white wines elaborated with a recombinant *Saccharomyces cerevisiae* strain overproducing mannoproteins. Food Chemistry 147. 84–91.2014.

KALLITHRAKA, S., SALACHA, M. I., & TZOUROU, I. Changes in phenolic composition and antioxidant activity of white wine during bottle storage: Accelerated browning test versus bottle storage. Food Chemistry, 113(2), 500-505, 2009.

LEE, J.; RENNAKER, C. Antioxidant capacity and stilbene contents of wines produced in the Snake River Valley of Idaho. *Food Chemistry*, v. 105, p. 195-203, 2007.

LIMA, N.E.F. Perfil fenólico e atividade antioxidante de vinhos Goethe-caracterização e evolução durante o armazenamento em garrafa. Dissertação - Universidade federal de Santa Catarina; Florianópolis 2012.

LINO, F.M.A.; SÁ, L.Z.; TORRES, I.M.S.; ROCHA, M.L.; DINIS, T.C.P.; GHEDINI, P.C.; SOMERSET, V.S.; GIL, E.S. Voltammetric and spectrometric determination of antioxidant capacity of selected wines. Original Research Article. *Electrochimica Acta*, Volume 128, 25-31, 2015.

LIU, J. TOLDAM-ANDERSEN, T.B. PETERSEN, M.A. ZHANG, S. ARNEBORG, N. BREDIE, W.L.P. Instrumental and sensory characterisation of Solaris white wines in Denmark. Original Research Article. *Food Chemistry*, Volume 166, 133-142, 2015.

MACFIE, H. J.; BRATCHELL, N.; GREENHOFF, K.; VALLIS, L. V. Designs to balance the effect of order of presentation and first-order carry-over effect in halls tests. *Journal of Sensory Studies*, Westport, v.4, n.2, p.129-148, 1989.

MIELE, A.; RIZZON, L. A.; ZANUS, M. Avaliação Nacional de Vinhos – Safra 1993. *Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos*. Campinas, v.28, n.2, p.161-169, 1994.

MOSKOWITZ, H. R. Product testing and sensory evaluation of foods. Westport: Food & Nutrition Press, 605p.1983.

NASLAVSKY, F. L. Aplicação da Metodologia de Preços Hedônicos ao Mercado Brasileiro de Vinhos, Fundação Getulio Vargas Escola de Economia de São Paulo – EESP, 2010.

OIV (Organisation International de la Vigne et du Vin). Récueil de Méthodes Internationales d'Analyse des Vins et des Moûts. Edition Officielle. Paris. 2012

PSARRA, E.; MAKRIS, D. P.; KALLITHRAKA, S.; KEFALAS, P. Evaluation of the antiradical and reducing properties of selected Greek white wines: correlation with polyphenolic composition. *Journal of Science of Food and Agriculture*, v. 82, p. 1014-1020, 2002.

PEREIRA, G. E.; ARAÚJO, A. J. B.; SANTOS, J.; VANDERLINDE, R.; LIMA, L. L. A. "Chemical and aromatic characteristics of Brazilian tropical wines". *Acta Horticulturae*, nº. 910, p. 135-140, 2011.

RIBÉREAU-GAYON, P.; DUBOURDIEU, D.; DONÈCHE, B.; LONVAUD, A. *Tratado de enología: microbiología del vino, vinificaciones*. Buenos Aires: Hemisferio Sur, v.1. 2003.

RIBÉREAU-GAYON, P, Y. GLORIES, A. MAUJEAN, E D. DUBOURDIEU. *Handbook of Enology, vol2 The Chemistry of Wine Stabilization and treatmets*. John Wiley & Sons, Ltd, 2006.

ROCHA, C. M. H. *Evolução do espumante na indústria vinícola brasileira: Análise de sua evolução articulada com as teorias das convenções e dos capitais do conhecimento* Dissertação. – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro-RJ, 2012.

RUFINO, M. S. M. et al. *Determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre ABTS*. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 4p. 2007.

STONE, H.S.; SIDEL, J.L.; OLIVER, S.; WOOSLEY, A.; SINGLETON, R.C. *Sensory Evaluation by Quantitative Descriptive Analysis*. Food Technology, Chicago, v. 28, n. 11, p. 24- 34, 1974.

TEDESCO, M.J .características de vinhos Chardonnay e Riesling Itálico do Rio Grande do Sul. Monografia (Graduado em Tecnologia em Viticultura e Enologia) Centro Federal de Educação Tecnológica de Bento Gonçalves, 34p, 2005.

TOURTOGLOU, C. NENADIS, N. PARASKEVOPOULOU, A. Phenolic composition and radical scavenging activity of commercial Greek white wines from *Vitis vinifera* L. Malagousia. Original Research Article. Journal of Food Composition and Analysis, Volume 33, Issue 2, 166-174, 2014

VRCEK, I. V.; BOJIC, M.; ZUNTAR, I.; MENDAS, G.; MEDIC-SARIC, M.. Phenol content, antioxidant activity and metal composition of Croatian wines deriving from organically and conventionally grown grapes. Food Chemistry, v.124, n.1, p.354-361, 2011.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados gerados nesta pesquisa subsidiarão o entendimento das características químicas e sensoriais dos vinhos comerciais do Vale do Submédio São Francisco, contribuindo com a implementação do selo de Indicação Geográfica da região, bem como com o desenvolvimento da cadeia produtiva dos vinhos e, por consequência, aumentar a competitividade dos mesmos nos mercados nacional e mundial.

APENDICE I

QUESTIONÁRIO PARA RECRUTAMENTO DE CANDIDATOS PARA PARTICIPAR DA ANÁLISE DESCRITIVA QUANTITATIVA DOS VINHOS COMERCIAIS DO VALE DO SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO

Nome completo: _____

Faixa etária: 20-30 ☐ 31-41 ☐ 41-50 ☐ 51-60 ☐

Grau de escolaridade:

- | | |
|-----------------------------------|---------------------------------|
| () Ensino fundamental incompleto | () Ensino fundamental completo |
| () Ensino médio incompleto | () Ensino médio completo |
| () Superior incompleto | () Superior completo |
| () Pós-graduação incompleto | () Pós-graduação completo |

Utilizando a escala abaixo, indique o quanto você gosta ou desgosta de vinho:

- () Gosto muitíssimo
- () Gosto muito
- () Gosto moderadamente
- () Gosto ligeiramente
- () Nem gosto/ nem desgosto
- () Desgosto ligeiramente
- () Desgosto moderadamente
- () Desgosto muito
- () Desgosto muitíssimo

Com qual frequência você consome vinho:

- | | |
|----------------------------------|-------------------------------------|
| () Menos de uma vez por semana | () Três a quatro vezes por semana |
| () Uma vez por semana | () Quatro a cinco vezes por semana |
| () Uma a duas vezes por semana | () Cinco a seis vezes por semana |
| () Duas a três vezes por semana | () Mais de seis vezes por semana |
| () Não consumo | |

Está fazendo algum tratamento de saúde ou dieta? () Sim () Não
Caso esteja, qual? _____

Está tomando alguma medicação? () Sim () Não
Caso esteja, qual? _____

Fumante? () Sim () Não

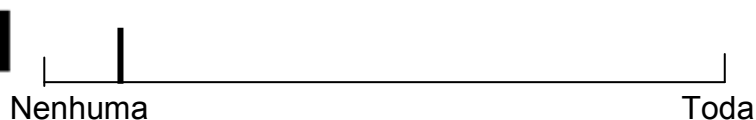
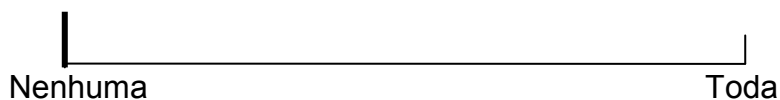
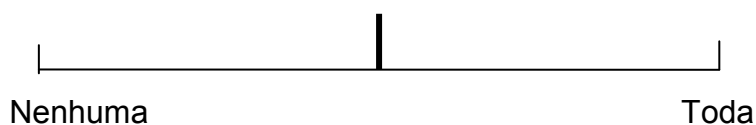
E-mail: _____

Telefone para contato: _____

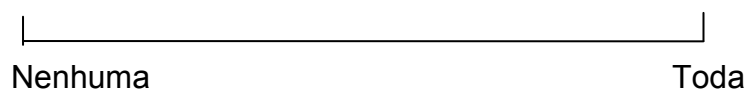
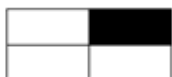
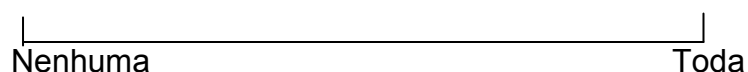
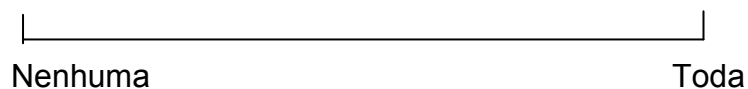
Tem preferência por algum dia da semana ou horário para as degustações?

Marque na linha à direita de cada figura, um trecho que indique a proporção da figura que foi coberta de preto (não use régua, use apenas sua capacidade visual de avaliar).

Exemplos:



Agora é sua vez:



APÊNDICE II

QUESTIONÁRIO DE RECRUTAMENTO DE CONSUMIDORES DE VINHO TINTO SECO

Você está sendo convidado a participar de uma degustação de vinhos tintos elaborados no Vale do Submédio São Francisco. Por gentileza, preencha o questionário abaixo.

Nome:

Sexo: ☐ Feminino ☐ Masculino

Faixa etária:

☐ 18 a 21 anos ☐ 41 a 50 anos
☐ 22 a 30 anos ☐ 51 a 60 anos
☐ 31 a 40 anos ☐ Mais de 60 anos

Naturalidade:

Estado civil:

☐ Solteiro ☐ Casado ☐ Viúvo ☐ Divorciado

Profissão:

Escolaridade:

☐ 1º grau completo ☐ 2º grau completo ☐ 3º grau completo ☐ Pós graduação

Renda familiar:

☐ Até 2 salários mínimos ☐ 3-6 salários mínimos
☐ 7-10 salários mínimos ☐ Mais que 10 salários mínimos

Você consome vinho tinto seco? Sim ☐ Não ☐

Indique na escala abaixo, o quanto você gosta ou desgosta de vinho tinto seco:

☐ Gosto extremamente ☐ Desgosto ligeiramente
☐ Gosto muito ☐ Desgosto moderadamente
☐ Gosto moderadamente ☐ Desgosto muito
☐ Gosto ligeiramente ☐ Desgosto extremamente
☐ Nem gosto/nem desgosto

Qual a sua frequência de consumo de vinho tinto?

- () Diariamente () Não consumo
() 1 vez/semana
() 1-2 vezes por mês
() Ocasionalmente
(<1vez/mes)

Onde você costuma consumir vinho tinto?

- () Em casa () Em festas/aniversários/reuniões
() Em bares, empórios e casas noturnas () Outros: _____

Como você costuma tomar vinho tinto?

- () Com aperitivos () Acompanhado de massas e suflês
() Acompanhado de carnes () Acompanhado de aves
() Acompanhado de peixes () Acompanhado de queijos
() Outros. _____

Como você adquire conhecimentos sobre vinhos?

- () Em revistas especializadas () Em restaurantes
() Informações com amigos () Em adegas, empórios
() Experimentando novos vinhos () Em sessões de degustação
() Em clubes, confrarias, associações () Outros. _____

Indique rótulos de vinhos tintos que você costuma tomar:

Você tem algum problema de saúde que restrinja o consumo de vinho?

- () Não () Sim. Especifique: _____

Você é fumante? () Sim () Não

Telefone para contato: Email:

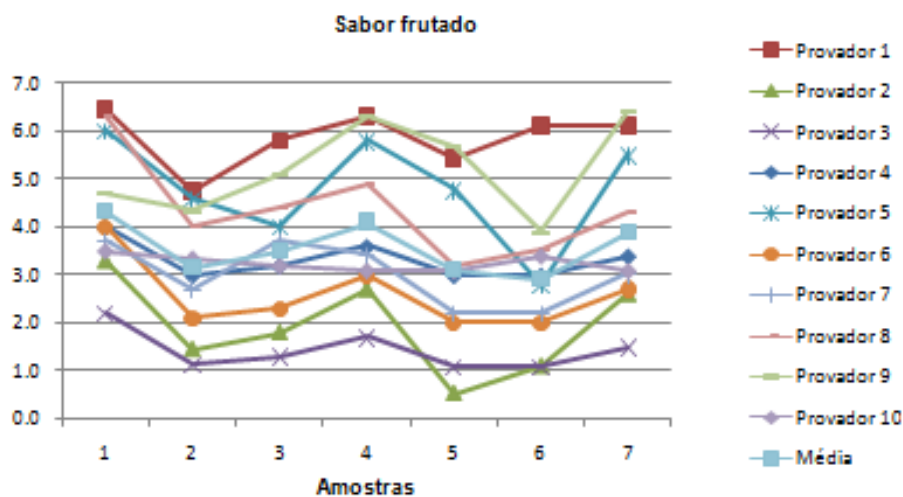
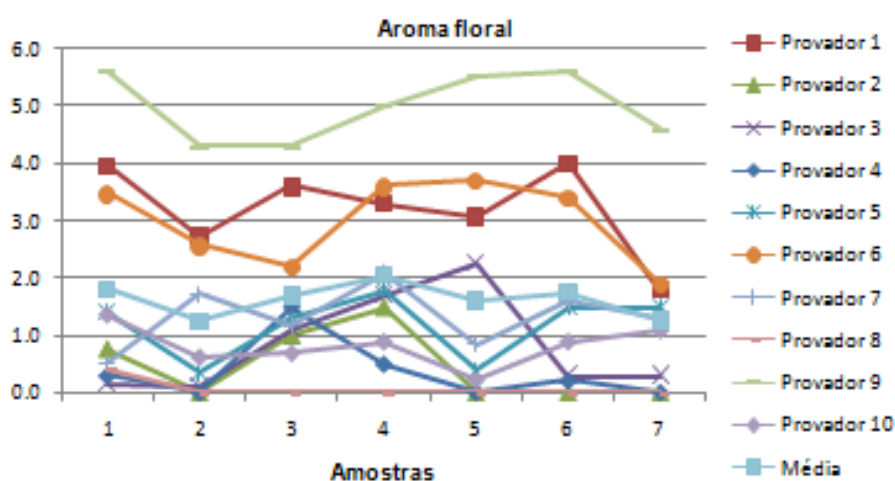
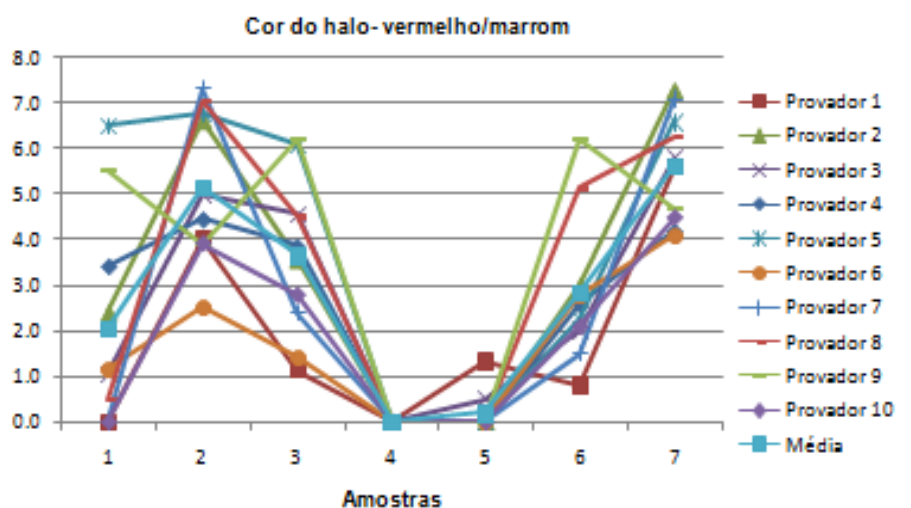
APÊNDICE III

Código das amostras de vinho e ordem de apresentação

Código	Amostra
523	Barbera
634	Touriga nacional
769	Syrah
774	Tempranillo
183	Ruby Cabernet
392	Petit Verdot
101	Assemblage (Cabernet S/Syrah/Alicante B)

APENDICE IV

Consenso da equipe sensorial final para alguns dos atributos avaliados nas amostras de vinho tinto (1=Assemblage; 2=Barbera; 3=Touriga Nacional; 4=Petit Verdot; 5=Ruby Cabernet; 6=Syrah; 7=Tempranillo).



APÊNDICE V

FICHA DE DEGUSTAÇÃO PARA VINHOS TINTOS

NOME: _____ AMOSTRA: _____

Favor colocar um traço vertical no espaço correspondente a cada variável indicada.

EXAME VISUAL

1. Limpidez	Turvo	Limpido	Muito
2. Intensidade	Fraca	Moderada	Intensa
3. Tonalidade	Violáceo	Rubi	Tijolo

EXAME OLFATIVO

4. Intensidade	Ligeiro	Medianamente intenso	Muito
5. Equilíbrio	Pouco	Medianamente equilibrado	Muito
6. Persistência	Fugaz	Medianamente persistente	Muito

7. Descritor:

Frutado	Fraco	Moderado	Forte
Floral	Fraco	Moderado	Forte
Vegetativo	Fraco	Moderado	Forte
Tostado	Fraco	Moderado	Forte
Animal	Fraco	Moderado	Forte
Madeira	Fraco	Moderado	Forte
Aroma indesejável	Fraco	Moderado	Forte

EXAME GUSTATIVO

8. Doce	Fraco	Moderado	Forte
---------	-------	----------	-------

9. Ácido	Fraco	Moderado	Forte
10. Salgado	Fraco	Moderado	Forte
11. Amargo	Fraco	Moderado	Forte
12. Adstringente	Fraco	Moderado	Forte
13. Descritor:			
Frutado	Fraco	Moderado	Forte
Floral	Fraco	Moderado	Forte
Vegetal	Fraco	Moderado	Forte
Tostado	Fraco	Moderado	Forte
Especiarias	Fraco	Moderado	Forte
Animal	Fraco	Moderado	Forte
Madeira	Fraco	Moderado	Forte
14. Intensidade	Ligeiro intenso	Medianamente intenso	Muito
15. Persistência	Fugaz	Medianamente persistente	Muito
16. Corpo/ Volume de boca	Delgado	Moderado	Encorpado
17. Tipicidade	Nenhuma	Média	Alta
18. Qualidade	Baixa	Média	Alta

Qualidade geral

Defeituoso	1-2
Abaixo da média	3-7
Média	8-13
Acima da média	14-18
Alta	19-20

Nota:

APENDICE VI

FICHA DE ANÁLISE SENSORIAL PARA VINHOS ESPUMANTES

NOME: _____ AMOSTRA: _____

Favor colocar um traço vertical no espaço correspondente a cada variável indicada.

EXAME VISUAL

1. Limpidez	Turvo	Límpido	Muito
2. Intensidade	Fraca	Moderada	Intensa
3. Tonalidade	Amarelo-claro	Amarelo-palha	Dourado
4. Borbulha	Pequena	Média	Grande

EXAME OLFATIVO

5. Intensidade	Ligeiro	Medianamente intenso	Muito
6. Equilíbrio	Pouco	Medianamente equilibrado	Muito
7. Persistência	Fugaz	Medianamente persistente	Muito

8. Descritor:

Frutado	Fraco	Moderado	Forte
Floral	Fraco	Moderado	Forte
Vegetativo	Fraco	Moderado	Forte
Tostado	Fraco	Moderado	Forte
Aroma indesejável	Fraco	Moderado	Forte

EXAME GUSTATIVO

9. Doce	Fraco	Moderado	Forte
---------	-------	----------	-------

10. Ácido	Fraco	Moderado	Forte
11. Salgado	Fraco	Moderado	Forte
12. Amargo	Fraco	Moderado	Forte
13. Adstringente	Fraco	Moderado	Forte
14. Descritor:			
Frutado	Fraco Forte	Moderado	
Floral	Fraco Forte	Moderado	
Vegetal	Fraco Forte	Moderado	
Tostado	Fraco Forte	Moderado	
Especiarias	Fraco Forte	Moderado	
15. Intensidade gustativa	Ligeiro Muito	Medianamente intenso	
16. Persistência gustativa	Fugaz Muito	Medianamente persistente	
17. Efervescência	Pouca Muita	Moderada	
18. Tipicidade	Nenhuma Alta	Média	
19. Qualidade	Baixa Alta	Média	

Qualidade geral

Defeituoso	1-2
Abaixo da média	3-7
Média	8-13
Acima da média	14-18
Alta	19-20

Nota:

APENDICE VII

FICHA DE DEGUSTAÇÃO PARA VINHOS BRANCOS

NOME: _____ AMOSTRA: _____

Favor colocar um traço vertical no espaço correspondente a cada variável indicada.

EXAME VISUAL

1. Limpidez	Turvo límpido	Límpido	Muito

2. Intensidade	Fraca	Moderada	Intensa

3. Tonalidade	Amarelo-claro	Amarelo-dourado	Âmbar

EXAME OLFATIVO

4. Intensidade	Ligeiro	Medianamente intenso	Muito

5. Equilíbrio	Pouco	Medianamente equilibrado	Muito

6. Persistência	Fugaz	Medianamente persistente	Muito

7. Descritor:			
Frutado	Fraco	Moderado	Forte

Floral	Fraco	Moderado	Forte

Vegetativo	Fraco	Moderado	Forte

Tostado	Fraco	Moderado	Forte

Aroma indesejável	Fraco	Moderado	Forte

EXAME GUSTATIVO

8. Doce	Fraco	Moderado	Forte

9. Ácido	Fraco	Moderado	Forte

10. Salgado	Fraco	Moderado	Forte

11. Amargo	Fraco	Moderado	Forte

12. Adstringente	Fraco	Moderado	Forte

13. Descritor:			
Frutado	Fraco	Moderado	Forte

Floral	Fraco	Moderado	Forte

Vegetal	Fraco	Moderado	Forte

Tostado	Fraco	Moderado	Forte

Especiarias	Fraco	Moderado	Forte

14. Intensidade	Ligeiro	Medianamente intenso	Muito

15. Persistência	Fugaz	Média	Prolongada

16. Corpo/ Volume de boca	Delgado	Moderado	Encorpado

17. Tipicidade	Nenhuma	Média	Alta

18. Qualidade	Baixa	Média	Alta

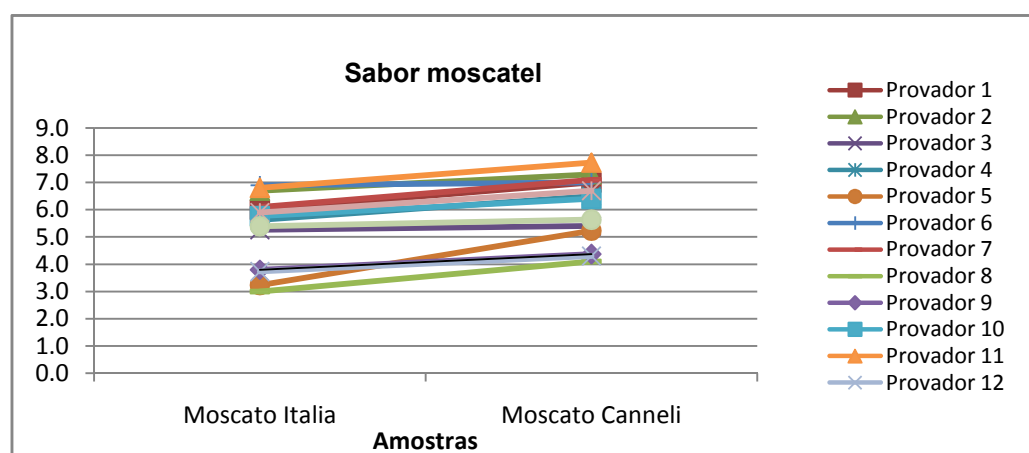
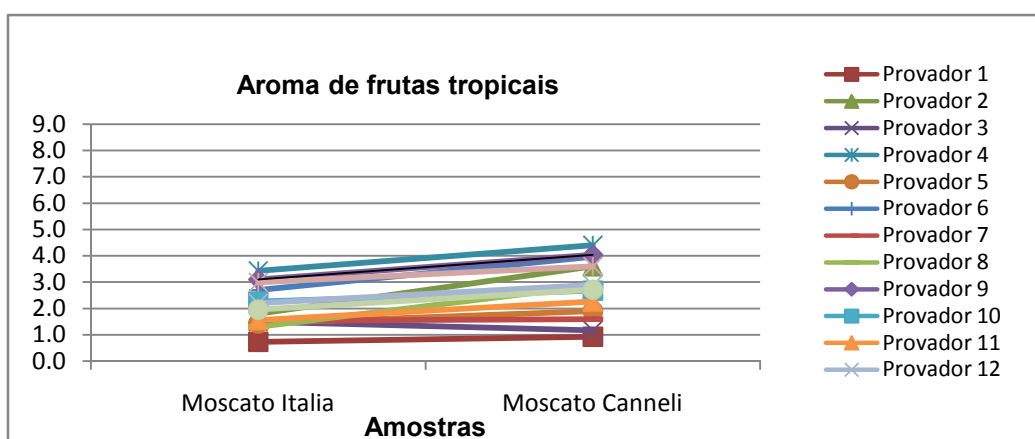
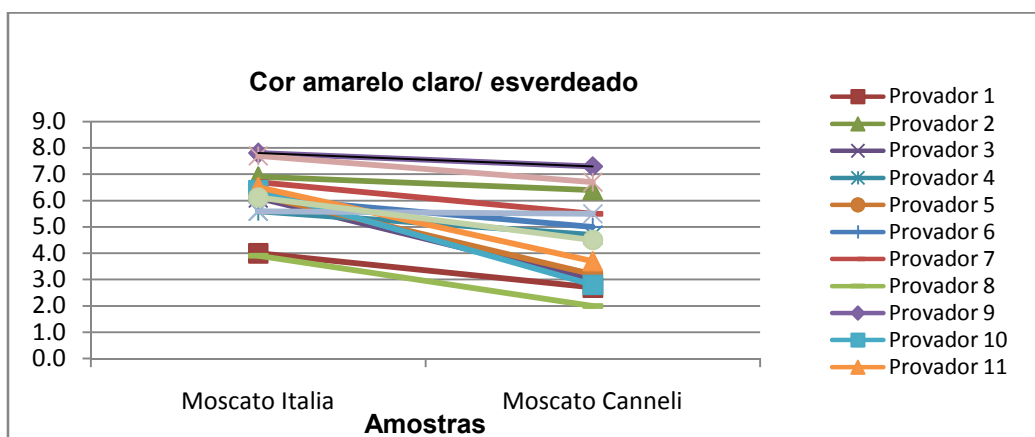
Qualidade geral

Defeituoso	1-2
Abaixo da média	3-7
Média	8-13
Acima da média	14-18
Alta	19-20

Nota:

APENDICE VIII

Consenso da equipe sensorial final para alguns atributos avaliados nas amostras de vinhos espumantes moscatéis.



ANEXO I

SELEÇÃO DE JULGADORES
TESTE DE RECONHECIMENTO DOS GOSTOS BÁSICOS

Nome: _____ Data: ____/____/____

Por favor, prove da esquerda para a direita cada uma das amostras codificadas duas vezes e identifique com um "X" o gosto percebido: doce, salgado, amargo, ácido ou adstringente. Se você não perceber nenhum gosto (água pura) ou perceber outras sensações, marque um "X" em outros e especifique. Por favor, enxágue a boca com água entre uma amostra e outra.

[illegible]

ANEXO II

SELEÇÃO DE JULGADORES		
TESTE DE RECONHECIMENTO DE ODOR E MEMÓRIA SENSORIAL		
Nome: _____ Data: ____/____/____		
Instruções: Os frascos cobertos contêm substâncias odoríferas. Por favor, avalie o conjunto da seguinte maneira: leve o frasco ao nariz, remova a tampa, faça 3 inspirações breves e tente identificar o aroma. Se você não conseguir identificar exatamente o nome da substância, tente descrever algo que esse aroma lembre você.		
Amostras do conjunto 1	Descritor	Amostras do conjunto 2
123		
234		
701		
468		
550		
317		
543		
189		
348		
851		
210		
970		
Comentários:		

ANEXO III

SELEÇÃO DE JULGADORES TESTE DE DIFERENÇA DO CONTROLE											
Nome: _____	Data: ____/____/____										
Você está recebendo uma amostra padrão (P) e três amostras codificadas. Por favor, prove a amostra padrão e em seguida compare, da esquerda para a direita, com as amostras codificadas. Avalie, utilizando a escala abaixo, o quanto cada amostra codificada difere da amostra padrão. Grau de diferença <table><tbody><tr><td>1= nenhuma diferença</td><td></td></tr><tr><td>2= ligeiramente diferente</td><td>Amostra 413 _____</td></tr><tr><td>3= moderada</td><td>Amostra 731 _____</td></tr><tr><td>4= muita diferença</td><td>Amostra 524 _____</td></tr><tr><td>5=extremamente diferente</td><td></td></tr></tbody></table> Comentários: _____		1= nenhuma diferença		2= ligeiramente diferente	Amostra 413 _____	3= moderada	Amostra 731 _____	4= muita diferença	Amostra 524 _____	5=extremamente diferente	
1= nenhuma diferença											
2= ligeiramente diferente	Amostra 413 _____										
3= moderada	Amostra 731 _____										
4= muita diferença	Amostra 524 _____										
5=extremamente diferente											

ANEXO IV

LEVANTAMENTO DE TERMOS DESCRITIVOS MÉTODO DE REDE		
Nome: _____ DATA: ____/____/____		
Por favor, prove as amostras de vinho codificadas da esquerda para a direita. Inicialmente, avalie a aparência das duas amostras. Em seguida, descreva em que são similares e em que diferem entre si. Em seguida, repita os mesmos procedimentos para aroma, sabor e sensações bucais.		
Código das amostras: _____ / _____		
Similaridades		Diferenças
APARÊNCIA		
AROMA		
SABOR		
TEXTURA SENSAÇÕES BUCAIS		

ANEXO V

ANÁLISE SENSORIAL DE VINHOS TINTOS ELABORADOS NO VALE DO SUBMÉDIO DO SÃO FRANCISCO

Nome: _____ Data: ____/____/____

Você está recebendo amostras de vinho tinto para avaliar quanto aos atributos sensoriais contidos na tabela abaixo. Por favor, observe as amostras uma de cada vez e avalie utilizando a escala abaixo o quanto você gostou ou desgostou da **APARÊNCIA**. Em seguida, avalie o seu **AROMA**, depois prove e avalie o seu **SABOR**, e por último observe-a, cheire e prove e avalie a **IMPRESSÃO GLOBAL** da amostra.

- | | |
|---|---------------------------|
| 9 | GOSTEI EXTREMAMENTE |
| 8 | GOSTEI MUITO |
| 7 | GOSTEI MODERADAMENTE |
| 6 | GOSTEI LIGEIRAMENTE |
| 5 | NÃO GOSTEI, NEM DESGOSTEI |
| 4 | DESGOSTEI LIGEIRAMENTE |
| 3 | DESGOSTEI MODERADAMENTE |
| 2 | DESGOSTEI MUITO |
| 1 | DESGOSTEI MUITÍSSIMO |

CÓDIGO DA AMOSTRA: _____

ATRIBUTO	NOTA
APARÊNCIA	
AROMA	
SABOR	
IMPRESSÃO GLOBAL	

CÓDIGO DA AMOSTRA: _____

ATRIBUTO	NOTA
APARÊNCIA	
AROMA	
SABOR	
IMPRESSÃO GLOBAL	

CÓDIGO DA AMOSTRA: _____

ATRIBUTO	NOTA
APARÊNCIA	
AROMA	
SABOR	
IMPRESSÃO GLOBAL	

CÓDIGO DA AMOSTRA: _____

ATRIBUTO	NOTA
APARÊNCIA	
AROMA	
SABOR	
IMPRESSÃO GLOBAL	

Por favor, agora avalie qual seria a sua intenção de compra se encontrasse esse vinho a venda? Avalie cada amostra e indique sua opinião usando a escala abaixo:

- | | |
|---|---------------------------------------|
| 5 | Certamente compraria o produto |
| 4 | Possivelmente compraria o produto |
| 3 | Talvez comprasse/talvez não comprasse |
| 2 | Possivelmente não compraria o produto |
| 1 | Certamente não compraria o produto |

AMOSTRA _____	
AMOSTRA _____	
AMOSTRA _____	
AMOSTRA _____	

ANEXO VI

FICHA DESCRITIVA DE DEGUSTAÇÃO

NOME DO DEGUSTADOR: _____

AMOSTRA: _____ Data: _____

APARÊNCIA

Cor (intensidade, tonalidade):

Limpidez:

Outras observações:

AROMA

No repouso:

Após agitação: _____

Possíveis

defeitos: _____

GOSTO/SABOR

Ataque: _____

Descrição

Evolução: _____

Fim de

boca: _____

Equilíbrio: _____

Persistência

aromática: _____

Possíveis

defeitos: _____

CONCLUSÃO:

ANEXO VII

FICHA DE DEGUSTAÇÃO DE VINHOS TRANQUILOS TIPO CONCURSO

NOME DO DEGUSTADOR: _____

AMOSTRA: _____ Data: _____

VINHO TRANQUILO VIN TRANQUILLE		EXCELENTE EXCELLENT	MUITO BOM TRÈS BON	BOM BON	REGULAR SATISFAISANT	INSUFICIENTE INSUFFISANT
ASPECTO VUE	LIMPEZ / LIMPIDITÉ	☐ 5	☐ 4	☐ 3	☐ 2	☐ 1
	COR (NUANÇA) COULEUR	☐ 10	☐ 8	☐ 6	☐ 4	☐ 2
OLFATO ODORAT	NITIDEZ / FRANQUEZA FRANCHISE	☐ 8	☐ 7	☐ 6	☐ 4	☐ 2
	INTENSIDADE POSITIVA INTENSITÉ POSITIVE	☐ 6	☐ 5	☐ 4	☐ 3	☐ 2
	QUALIDADE QUALITÉ	☐ 16	☐ 14	☐ 12	☐ 10	☐ 8
GOSTO GOÛT	INTENSIDADE POSITIVA INTENSITÉ POSITIVE	☐ 8	☐ 7	☐ 6	☐ 4	☐ 2
	NITIDEZ / FRANQUEZA FRANCHISE	☐ 6	☐ 5	☐ 4	☐ 3	☐ 2
	QUALIDADE QUALITÉ	☐ 22	☐ 19	☐ 16	☐ 13	☐ 10
	PERSISTÊNCIA PERSISTANCE	☐ 8	☐ 7	☐ 6	☐ 5	☐ 4
APRECIÇÃO GLOBAL JUGEMENT GLOBAL		☐ 11	☐ 10	☐ 9	☐ 8	☐ 7
_____ ASSINATURA DO DEGUSTADOR SIGNATURE DU JUGE _____ ASSINATURA DO PRESIDENTE SIGNATURE DU PRÉSIDENT					PONTOS NOTE	