



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA**  
**FACULDADE DE FARMÁCIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DE ALIMENTOS**

**ERIKA SAMANTHA SANTOS DE CARVALHO**

**PERFIL SENSORIAL, ENOLÓGICO E FUNCIONAL DE VINHOS TROPICAIS SOB  
DIFERENTES MANEJOS AGRONÔMICOS.**

**SALVADOR-BA**

**2016**

**ERIKA SAMANTHA SANTOS DE CARVALHO**

**PERFIL SENSORIAL, ENOLÓGICO E FUNCIONAL DE VINHOS TROPICAIS SOB  
DIFERENTES MANEJOS AGRONÔMICOS.**

Dissertação apresentada à Faculdade de Farmácia da Universidade Federal da Bahia, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Ciência de Alimentos, para obtenção do título de Mestre.

Orientador (a): Prof<sup>o</sup>. Dr<sup>o</sup> Maria Eugênia de Oliveira Mamede

Coorientador (a): Dr<sup>o</sup> Aline Camarão Telles Biasoto

SALVADOR-BA

2016.

Ficha catalográfica elaborada por: Rita de Cássia M. da Silva, **CRB-5**: BA-001697/O.

C741p

Carvalho, Erika Samantha Santos de

Perfil sensorial, enológico e funcional de vinhos tropicais sob diferentes manejos agrônômicos / Erika Samantha Santos de Carvalho. Salvador, 2016

105 f.: il. color.

Orientador: Prof. Dr Maria Eugênia de Oliveira Mamede  
Coorientador (a): Dr<sup>o</sup> Aline Camarão Telles Biasoto

Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Programa de Pós-graduação em Ciência de Alimentos, Faculdade de Farmácia, Universidade Federal da Bahia, 2016.

Inclui referências.

1. Vinhos tropicais. 2. Uva Syrah. 3. Vitis Vinífera L. 4. Sistema de Condução. I. Faculdade de Odontologia. II. Mamede, Maria Eugênia de Oliveira. V. Biasoto, Aline Camarão Telles. VI. Título.

CDD: 641





UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA  
FACULDADE DE FARMÁCIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DE ALIMENTOS

## TERMO DE APROVAÇÃO

ÉRIKA SAMANTHA SANTOS DE CARVALHO

### PERFIL SENSORIAL, ENOLÓGICO E FUNCIONAL DE VINHOS TROPICAIS SOB DIFERENTES MANEJOS AGRONÔMICOS

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos (nível Mestrado Acadêmico) da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal da Bahia, como requisito parcial para a obtenção do título de mestre em Ciência de Alimentos.

Aprovada em 28 de abril de 2016.

#### BANCA EXAMINADORA

---

Dr<sup>a</sup>. Maria Eugênia de Oliveira Mamede  
Universidade Federal da Bahia  
Orientadora

---

Dr<sup>a</sup>. Maria da Pureza Spínola Miranda  
Universidade Federal da Bahia

---

Dr<sup>a</sup>. Rita de Cássia Mirela Nassur  
Universidade do Estado da Bahia



*“O vinho lava nossas inquietações, enxuga a alma até o fundo, e, entre outras coisas, garante a cura da tristeza”.*

*(Sêneca)*

*Dedico esta dissertação aos meus pais Rita e Edgar pelo apoio incondicional, a eles devo tudo que hoje sou. A minha avó Vera por ser minha fonte de inspiração e coragem.*

*As minhas irmãs Tássia e Beatriz que torceram pelo meu sucesso, de alguma forma eu espero ser exemplo para suas vidas.*

## AGRADECIMENTOS

*Primeiramente agradeço a Deus por me conceder força e sabedoria e saúde, que em todos os momentos me guio e me iluminou.*

*À prof Dr<sup>a</sup> Maria Eugênia de Oliveira Mamede por ter aceitado me orientar sem nem mesmo me conhecer, pela sua atenção e dedicação.*

*Á Dr<sup>a</sup> Aline Camarão Teles Biasoto, pelo carinho, compreensão, incentivo amizade e dedicação, por acompanhar a minha trajetória desde quando fui sua estagiaria, compartilhando comigo seus conhecimentos a você serei sempre grata.*

*Ao meu namorado Davi Cavalcanti, meu maior incentivador estando ao meu lado em todos os momentos, vibrando com as minhas conquistas e nos momentos mais difíceis sendo meu refúgio e meu abraço.*

*Ao Dr. Luiz Cláudio Côrrea, pela sua amizade, conversas e por todo aprendizado.*

*Á toda equipe do Laboratório de Enologia.*

*A minha equipe sensorial, Daniele, Danise, Emanuel, Rita, Sérgio, Felipe, Walkia, Gil, Arlete, Débora, Emerson, Natália, Vitória, Janaína, Joyce, Yngrid, Delis.*

*À minha família pelo apoio incondicional.*

*Á minha amiga Carla Padilha, por todo cuidado, carinho e por ter caminhado comigo me incentivando em todos os momentos, obrigada pelos bons que passamos e passaremos juntas, pelos conselhos e pela tranquilidade que me transmitiu quando sempre precisei. Sou grata a Deus por sua amizade.*

*As minhas amigas Daniele, Danise, Larissa Felix, Varla e Naya muito obrigada por todo apoio, por compartilharem meus medos e receios sem vocês tudo seria mais difícil.*

*A minha companheira de jornada Walkia, por todo apoio.*

*Aos meus queridos amigos Emanuela, Darline, Laerte, Rebeca, Larissa Celly, Marylia, Edy, Amanda, Bárbara, Camila, Jessica, Juliana, Mariany obrigada pelo carinho de vocês, pelo apoio e torcida, porque mesmo distantes vocês sempre serão muito importantes na minha vida.*

*Aos colegas de mestrado.*

*Á EMBRAPA pelo apoio financeiro.*

*Á FAPESB pela concessão da bolsa.*

*A Universidade Federal da Bahia pelo suporte.*

*Ao Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos pela oportunidade*

*Muito Obrigada!*

## SUMÁRIO

### LISTAS DE TABELA LISTAS DE FIGURAS LISTA DE SIGLAS

INTRODUÇÃO GERAL.....	12
OBJETIVOS.....	14
<b>1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>16</b>
1.1 Viticultura Mundial.....	16
1.2 Viticultura no Brasil.....	17
1.3 Viticultura no Vale do São Francisco.....	17
1.4 Cultivar Syrah.....	18
1.5 Utilização do Sistema de condução na Viticultura.....	19
1.5.1 Sistema de condução Espaladeira.....	21
1.5.2 Sistema de condução Lira.....	20
1.6 Utilização de Porta-enxerto na Viticultura.....	21
1.6.1 IAC 766.....	22
1.6.2. IAC 572.....	23
1.6.3 Paulsen 1103.....	23
1.7 Composição físico-química dos vinhos.....	24
1.7.1 Densidade relativa á 20°.....	24
1.7.2 pH.....	24
1.7.3 Acidez total.....	25
1.7.4 Extrato seco.....	25
1.7.5 Acidez volátil.....	26
1.7.6 Grau Alcoólico.....	27
1.7.7 Dióxido de enxofre livre e total.....	27
1.7.8 Açúcares.....	28
1.7.9 Intensidade de cor (IC).....	29
1.7.10 Índice de Polifenóis totais (IPT).....	30
1.8 Determinação de compostos fenólicos.....	31
1.9 Determinação da Atividade antioxidante em vinhos tropicais.....	32
1.10 Determinação de antocianinas.....	33
1.11 Determinação dos Ácidos orgânicos em vinhos.....	34
1.12 Análise sensorial.....	35
1.12.1 Análise Quantitativa Descritiva (ADQ).....	36
1.12.2 Análise Quantitativa por Ordenação (ADO).....	37
REFERENCIAS.....	39

### **CAPITULO I – INFLUÊNCIA DO SISTEMA DE CONDUÇÃO E PORTA-ENXERTO NOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS, PERFIL DE COMPOSTOS FENÓLICOS, ÁCIDOS ORGÂNICOS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE VINHOS TROPICAIS.**

1. INTRODUÇÃO.....	50
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	52
2.1 Amostras.....	52
2.2 Análises Físico-químicas.....	53



2.3	Determinação da atividade antioxidante por DPPH.....	54
2.4	Identificação e quantificação de ácidos orgânicos.....	54
2.5	Identificação e quantificação de compostos fenólicos.....	55
2.6	Análise estatística.....	55
3.	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	55
3.1	Composição físico-química e atividade antioxidante dos vinhos.....	55
3.2	Compostos fenólicos.....	61
3.3	Ácidos orgânicos.....	66
3.4	Correlação entre compostos fenólicos e atividade antioxidante.....	67
4.	CONCLUSÃO.....	69
5.	REFERÊNCIAS.....	70

**CAPITULO II - CARACTERIZAÇÃO DO PERFIL SENSORIAL DE VINHOS TINTOS TROPICAIS DA cv SYRAH UTILIZANDO AS METODOLOGIAS DE ANÁLISE DESCRITIVA QUANTITATIVA E ANÁLISE DESCRITIVA POR ORDENAÇÃO.**

1.	INTRODUÇÃO.....	75
2.	MATERIAL E MÉTODO.....	77
2.1.	Análise Sensorial.....	77
2.1.1.	Amostra.....	77
2.1.2.	Perfil sensorial.....	77
2.1.3.	Recrutamento e pré-seleção dos julgadores.....	77
2.1.4.	Poder discriminativo entre os julgadores.....	79
2.1.5.	Sensibilidade aos gostos básicos.....	80
2.1.6.	Desenvolvimento da terminologia descritiva.....	83
2.1.7.	Treinamento da equipe sensorial.....	85
2.1.8.	Seleção final da equipe de provadores.....	86
2.1.9.	Avaliação das amostras.....	86
2.1.10.	Análise estatística.....	87
2.2.	Definição do perfil sensorial dos vinhos da cv Syrah utilizando a técnica de Análise Descritiva por Ordenação (ADO). Análise Descritiva por Ordenação (ADO).	87
2.2.1.	Avaliação das amostras.....	87
2.2.2.	Análise estatística.....	88
3.	RESULTADO E DISCUSSÃO.....	88
3.1.	Análise Descritiva Quantitativa (ADQ).....	88
3.2.	Perfil sensorial dos vinhos.....	93
3.3.	Análise Descritiva por Ordenação (ADO).....	99
4.	CONCLUSÃO.....	103
5.	REFERENCIAS.....	104

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO I

<b>TABELA 1</b> - Caracterização da composição físico-química e avaliação da atividade antioxidante nos vinhos da cultivar Syrah sob diferentes porta-enxertos e sistema de condução.....	<b>59</b>
<b>TABELA 2</b> - Quantificação dos compostos fenólicos por HPLC-DAD-FLD nos vinhos da cultivar Syrah sob diferentes sistema de condução e porta-enxertos no submédio do Vale do São Francisco, Petrolina -PE.....	<b>64</b>
<b>TABELA 3</b> - Quantificação dos ácidos orgânicos nos vinhos da cultivar Syrah sob diferentes porta-enxertos e sistema de condução no Vale do São Francisco, Petrolina-PE.....	<b>67</b>
<b>TABELA 4</b> - Resultados da análise de correlação de Pearson ( $p \leq 0,05$ ) obtida entre a quantificação de compostos fenólicos e atividade antioxidante dos vinhos.....	<b>68</b>

### CAPÍTULO II

<b>TABELA 1</b> - Concentração das soluções utilizadas no teste de reconhecimentos dos gostos básicos e da adstringência.....	<b>81</b>
<b>TABELA 2</b> - Aromas presentes em vinhos tintos segundo a Roda de Aromas® proposta por Noble et al. (1987) e respectivas referências utilizadas na presente pesquisa.....	<b>82</b>
<b>TABELA 3</b> - Definição dos termos descritivos e respectivas referências de intensidade consensualmente desenvolvidas pela equipe sensorial para os vinhos analisados.....	<b>89</b>
<b>TABELA 4</b> - Médias da equipe sensorial com relação aos 16 atributos que caracterizam as amostras de vinho da cv Syrah, sob diferentes porta-enxertos e sistema de condução pela Análise Descritiva Quantitativa (ADQ).....	<b>98</b>
<b>TABELA 5</b> - Totais de ordenação para os atributos sensoriais pela Análise Descritiva por Ordenação (ADO).....	<b>100</b>
<b>TABELA 6</b> - Definição dos termos descritivos e respectivas referências de intensidade consensualmente desenvolvidas pela equipe sensorial para os vinhos cv. Syrah safra 2014 e elaborados em dois sistemas de condução (Lyra e Espaladeira) e três porta-enxertos (IAC 572, IAC 766, Paulsen 1103).....	<b>101</b>

## LISTA DE FIGURAS

### REFERENCIAL TEÓRICO

**FIGURA 1** - Esquema do sistema de condução da videira em espaldeira..... 20

**FIGURA 2** - Esquema do sistema de condução da videira em Lira..... 21

### CAPÍTULO I

**FIGURA 1:** Análise de componentes principais (ACP), obtida a partir dos resultados das análises físico-químicas e de atividade antioxidante (DPPH)..... 60

**FIGURA 2** - Análise de componentes principais (ACP), obtida a partir dos resultados de quantificação dos 25 compostos fenólicos por HPLC-DAD-FLD nos vinhos 'Syrah'..... 65

### CAPITULO II

**FIGURA 1** - Ficha utilizada no processo de familiarização dos julgadores..... 78

**FIGURA 2** - Mesa montada para teste de reconhecimento de aromas..... 79

**FIGURA 3** - Modelo de ficha para o teste de Diferença do Controle..... 80

**FIGURA 4** - Modelo de ficha utilizada no teste de avaliação da sensibilidade dos julgadores. 81

**FIGURA 5** - Modelo de ficha utilizada para o levantamento de termos descritivos..... 84

**FIGURA 6** - Mesa montada contendo as 23 referências utilizadas para o treinamento dos julgadores..... 85

**FIGURA 7** - Ficha de Avaliação Descritiva Quantitativa das amostras de vinho..... 91

**FIGURA 8** - Representação gráfica do perfil sensorial das amostras de vinhos tintos..... 94

**FIGURA 9** - Análise de Componentes Principais (ACP) CP 1 x CP 2 ..... 95

**FIGURA 10** - Análise de Componentes Principais (ACP) CP 1 x CP 3 ..... 96

**FIGURA 11** - Ficha de Avaliação Descritiva por Ordenação..... 102

## RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência de diferentes sistemas de condução e porta-enxertos sobre a composição físico-química, atividade antioxidante, teores dos principais ácidos orgânicos, compostos fenólicos e caracterizar o perfil sensorial dos vinhos da cv 'Syrah' produzido no Submédio do Vale do São Francisco em duas épocas distintas do ano. O experimento foi conduzido na área experimental do Bebedouro e no Laboratório de Enologia da Embrapa Semiárido, no período de junho e dezembro do ano de 2014. Os tratamentos consistiram em dois sistemas de condução (Lira e Espaladeira) e três porta-enxertos ('IAC 766', 'IAC 572' e 'Pausen 1103'). Foram determinadas características físico-químicas, bem como a atividade antioxidante, ácidos orgânicos e o perfil fenólico dos vinhos. As características sensoriais foram descritas através da Análise Descritiva Quantitativa (ADQ®) e por Análise Descritiva por ordenação (ADO). Os dados químicos e sensoriais foram analisados através de testes estatísticos, Análise Exploratória de Dados (gráficos em coordenadas polares) e Análise de componentes principais (ACP) utilizando o software SAS® e ANOVA. Os resultados indicaram que a qualidade dos vinhos foi influenciada tanto pelo sistema de condução como pelo porta-enxerto testado, e, principalmente pela época de colheita. Recomenda-se para primeira safra do ano o sistema de condução espaladeira e porta-enxerto IAC 766 por ter a originado vinhos com maior teor alcoólico, pH, intensidade de cor (IC), compostos fenólicos totais e IPT. Este vinho também destacou-se no conteúdo total de compostos fenólicos determinados por HPLC (n= 24), no teor das antocianinas monoméricas e da malvidina-3-O-glicosídeo, flavanóis, flavonóis e de ácidos fenólicos. E para a segunda safra do ano o sistema de condução lira no porta-enxerto IAC 572 promoveu vinhos com maiores teores de flavonóis totais, compostos fenólicos totais, acidez total e IPT. Foram avaliadas seis amostras de vinho, um total de 16 termos discriminativos foi selecionado por meio da Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) e Análise Descritiva por Ordenação (ADO). Porém a ADQ apresentou maior poder discriminativo das amostras em relação à ADO, para as diferentes classes de atributos como da aparência, sabor e sensações bucais.

**Palavras-chave:** Uva Syrah, *Vitis Vinífera L*, Sistema de Condução, Porta-enxerto, ADQ e ADO.

## ABSTRACT

The present study aimed to evaluate the influence of different training systems and rootstock combinations on the physico-chemical composition, antioxidant activity and contents of the main organic acids, phenolic compounds and characterize the sensory profile of wines cv. 'Syrah' produced in the São Francisco Valley, Brazil, during two different harvests / vintages in the same year. The experiment was conducted at the 'Bebedouro' experimental field and at the Enology Laboratory of the Embrapa Semi-arid, Pe, Brazil, from June to December, 2014. The treatments consisted of two training systems for the vine (trellis and esparlier) and three rootstocks (IAC 766, IAC 572 and Paulsen 1103). The physico-chemical characteristics, antioxidant activity, organic acids and the phenolic profile of the wines were evaluated. The sensory characteristics were described using a Quantitative Descriptive Analysis (QDA<sup>®</sup>) and Ordination Descriptive Analysis (ODA). The chemical and sensory data were analyzed through statistical tests, exploratory analysis of the data (graphics with polar coordinates) and Principal Component Analysis (PCA) with the aid of the SAS<sup>®</sup> software and ANOVA. According to the results, the quality of the wines were influenced by the training system, the rootstock used and mainly according to the time of harvest. It is recommended, for the first harvest of the year, the esparlier system with the IAC 766 rootstock, which lead to wines with higher alcoholic content, pH, color intensity (CI), total phenolic compounds and total polyphenols index (TPI). The same wine resulted in a higher level of total phenolics when analyzed by HPLC (n=24), higher monomeric anthocyanins content, malvidin-3-O-glycoside, flavanols, flavonols and phenolic acids. Regarding the second harvest of the year, the use of the trellis conduction system with the IAC 572 rootstock originated wines with higher total flavonols, total phenolics content, total acidity and TPI, when compared to others. Six samples of the wines were evaluated and sixteen discriminant terms were selected by the QDA<sup>®</sup> and ODA, although the QDA<sup>®</sup> presented a higher discriminative power for the samples, when compared to ODA, for the different evaluated classes, such as appearance, taste and mouth sensations.

**Key-words:** Syrah grapes, *Vitis Vinífera L*, training systems, rootstock, QDA<sup>®</sup> and ODA.



## INTRODUÇÃO

Os países Europeus França, Itália e Espanha juntos, possuem as maiores áreas plantadas de uvas e são os maiores produtores mundiais de vinho, dados da International Organisation of Vine and Wine (2014). Entretanto, o panorama da viticultura mundial apresenta-se em constantes mudanças. Em 2014 a produção mundial de vinho teve uma redução de 7% em relação a 2013, esta diminuição deve-se em partes devido às condições climáticas em alguns países (OIV, 2014). Segundo dados da OIV, 2015 o Brasil, junto com os países como a Estados Unidos, China, África do Sul, Chile e Nova Zelândia vem crescendo proporcionalmente na produção de vinhos.

No nordeste do Brasil, a região do Vale do São Francisco, que abrange os estados de Pernambuco e Bahia, despontou a partir da década de 1960, como grande produtora de uvas finas do país e, mais recentemente, vem se destacando no agronegócio da vitivinicultura com o cultivo de variedades da espécie *Vitis vinifera* para a elaboração de vinhos finos de qualidade reconhecida. Atualmente o Submédio do Vale do São Francisco possui aproximadamente 500 ha de vinhedos destinados a elaboração de vinho, produzindo cerca de 6 milhões de litros de vinhos finos por ano, o que representa cerca de 15% da produção nacional, sendo a segunda maior região vitivinícola do país, atrás apenas do Rio Grande do Sul (PEREIRA, 2013).

Segundo Pereira (2008), os vinhos tropicais elaborados na região Submédio do Vale do São Francisco – SVSF, que devido à inexistência de inverno, aliado as altas temperaturas, altos índices de insolação e irrigação, é possível nesta região colher duas até três safras de uvas por ano, dependendo do ciclo de cada variedade e escalonamento da produção.

Dentre as variedades cultivadas no Submédio do Vale do São Francisco, as utilizadas para a produção de vinhos tintos na região são: Syrah, Tempranillo, Touriga Nacional, Cabernet Sauvignon, Alicante Bouschet, Ruby Cabernet e Petit Verdot, sendo que Syrah representa cerca de 65% dos vinhos tintos (LIMA,2010; CAMARGO et al., 2011; PEREIRA et al., 2011; PEREIRA, 2013).

No entanto, o sistema de produção adotado pelas indústrias vinícolas da região do SVSF tem como base o sistema de produção de uvas de mesa, ou em observações empíricas, onde muitos aspectos básicos do manejo da planta permanecem sem respostas. Toda via, o sistema de condução define a forma da planta, podendo afetar significativamente o crescimento vegetativo da videira, a produtividade do vinhedo e a qualidade da uva e do

vinho. Isso ocorre em função do efeito do sistema de condução sobre o dossel vegetal (MIELE & MANDELLI, 2009).

Três sistemas de condução latada, a espaldeira e lira são utilizados, sem contudo, se conhecer, qual o mais adequado para obtenção de vinhos de qualidade na condições de cada região. Segundo Regina et al., (1998) os sistemas verticais e oblíquos com espaldeira e lira beneficiam a exposição dos cachos e aeração nas entrelinhas, tornando o microclima mais quente e menos úmido, o que favorece a maturação e reduz a ocorrência de podridões, sendo mais recomendado para a produção uvas de vinhos finos.

Vários porta-enxertos estão disponíveis, mas apresentam uma afinidade e compatibilidade específica com a cultivar copa e podem levar a elaboração de produtos muito diferenciados. O porta-enxerto pode exercer um papel importante na composição da uva, definindo sua qualidade, bem como, a qualidade final do vinho (RIZZON et al., 2008; MOTA et al., 2009).

Desta forma, adequação de sistemas de condução e o manejo em cada safra têm possibilitado grandes avanços na viticultura mundial e estão relacionados à possibilidade de se obter condições microclimáticas satisfatórias. O sistema de produção e porta-enxerto utilizados são alguns dos aspectos do manejo que exercem maior influência no microclima, no interior do vinhedo e na região dos cachos. Estes fatores aliados influenciam fortemente na composição física e química, nos compostos bioativos e na qualidade sensorial dos vinhos tropicais, contribuindo para o crescimento deste setor.

## OBJETIVOS

### OBJETIVO GERAL

Avaliar a influência de diferentes sistemas de condução e porta-enxertos sobre a qualidade enológica, nutricional e sensorial dos vinhos da cv ‘Syrah’ produzido no Submédio do Vale do São Francisco em duas épocas distintas do ano.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar modificações na qualidade físico-química e atividade antioxidante dos vinhos ‘Syrah’ implicada pela utilização dos diferentes sistemas de condução e porta-enxertos.
- Determinar diferenças no perfil de compostos fenólicos e ácidos orgânicos dos vinhos ‘Syrah’ implicadas pela utilização dos diferentes sistemas de condução e porta-enxertos.
- Caracterizar o perfil sensorial dos vinhos ‘Syrah’ pelas técnicas de ADQ (Análise Descritiva Quantitativa) e ADO (Análise Descritiva por Ordenação).

---

## **REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

## 1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 1.1 Viticultura Mundial

O contexto da viticultura mundial está em constante mudança. Segundo Bueno et al., (2010) apesar de, já ser desenvolvida na maioria dos continentes e haver grande intensificação do processo de internacionalização, a vitivinicultura mundial ainda é espacialmente concentrada. Porém, tem havido grande mudança nesse aspecto, tendendo a uma menor diferença entre os maiores e os menores produtores mundiais.

De acordo (INTERNATIONAL ORGANISATION OF VINE AND WINE, 2015), os principais países produtores de uvas com sua produção destinada ao processamento de vinho são: França, Itália e Espanha. Juntos, esses países ainda registram as maiores áreas plantadas com uvas no mundo, embora tenham sido registrados decréscimos de 17, 12 e 15%, respectivamente na área plantada nesses países entre os anos de 2000 e 2012. No entanto, no mesmo período foram registrados aumentos de 90% e 198% nas áreas plantadas com uvas na China e Nova Zelândia, respectivamente. Argentina e Chile também tiveram aumentos de área plantada em torno de 10% e 18%, respectivamente. Nesse cenário internacional de produção de uvas, o Brasil apresenta-se como um país emergente, assim como Índia, Egito, Peru e Canadá, com crescimento próximo de 50% na produção entre 2000 e 2012 (INTERNATIONAL ORGANISATION OF VINE AND WINE, 2013).

O consumo mundial de vinhos gira em torno de 240 milhões de hectolitros por ano, e nos últimos anos tem aumentado principalmente em países como a China, Rússia e Austrália, novos consumidores entraram em cena devido o aumento da renda e mudanças dos hábitos na alimentação. No entanto França, EUA e Itália, ainda destacam-se como países que mais consomem vinhos no mundo, sendo que nesse contexto o Brasil é apenas o 12º maior consumidor mundial de vinhos (INTERNATIONAL ORGANISATION OF VINE AND WINE, 2014).

De acordo com Bueno et al., (2010), a literatura apresenta uma série de transformações mundiais importantes para definição das novas características no novo cenário vitivinícola internacional vigente, dentre elas: o fenômeno de globalização do vinho, associado à crescente internacionalização do setor; processo de reconversão de vinhedos, tanto na questão qualidade, quanto na identidade; definição de castas líderes por país e crescimento no consumo de vinho de qualidade.



## 1.2 Viticultura no Brasil

A viticultura, no Brasil, ocupa uma área de aproximadamente, 71 mil hectares, com vinhedos estabelecidos desde o extremo sul do país (PROTAS et al., 2008).

No mundo, A produção tradicional de vinhos em regiões de clima temperado está situada, entre os paralelos 30-45° no hemisfério Norte e entre 29-42° no hemisfério Sul. Em função da diversidade ambiental e climática brasileira, existem polos com a vitivinicultura característica de regiões temperadas, com um período de repouso invernal, onde a videira é cultivada com dois ciclos anuais, definidos em função de um período de temperaturas mais baixas, no qual há risco de geadas; e outro onde a viticultura é tropical, sendo possível a realização de podas sucessivas, com a realização de dois a três ciclos vegetativos por ano (IBRAVIN, 2010). Atualmente, no Brasil, a vitivinicultura é desenvolvida como atividade econômica nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste (CAMARGO et al., 2011).

Segundo os dados do IBGE, em 2014 ocorreu aumento de 1,64% na produção nacional de uvas. Excepcional esse aumento ocorreu nos estados da Bahia e de Santa Catarina. Ainda em 2014, a produção de uvas destinadas ao processamento (vinho, suco e derivados) foi de 673.422 milhões de quilos de uvas, representando 46,89% da produção nacional. O restante da produção (53,11%) foi destinado ao consumo *in natura* (MELLO, 2015).

Grande parte da produção brasileira de uvas e derivados da uva e do vinho é destinada ao mercado interno.

## 1.3 Viticultura no Vale do São Francisco

Situa-se no trópico Semiárido brasileiro, em latitude 9° s, longitude 40°o e altitude em torno de 350 m. Apresenta indicadores climáticos médios de 500 mm de precipitação, temperatura de 26° C e 50% de umidade relativa do ar, 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). Tais características possibilitam o escalonamento da produção de uvas para vinhos ao longo do ano (PEREIRA, 2013).

A estrutura produtiva da região compõe-se de pequenos produtores, vinculados aos projetos de colonização e associados em cooperativas, e de médios e grandes produtores que atuam em escala empresarial. Cerca de 95% da área plantada com vinhedos visa à produção de uvas para consumo *in natura*, com destino tanto para

abastecimento do mercado interno, como, principalmente, para exportação. A viticultura voltada à produção de vinhos concentra-se no cultivo de castas de *Vitis vinifera*, com destaque para as cultivares Syrah, Cabernet sauvignon e Ruby cabernet, entre as tintas, e Moscato canelli e Chenin blanc, entre as brancas. Atualmente, estima-se a existência de uma área de 500 ha de parreirais com estas cultivares que dão origem a, aproximadamente, 6 milhões de litros de vinho/ano, sendo 80% vinho tinto e 20% branco (PROTAS et al., 2006).

Segundo Pereira, (2013) os vinhos produzidos no Vale do Submédio do São Francisco apresentam características interessantes e diferentes das outras regiões produtoras. 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.

#### 1.4 Cultivar Syrah

A cultivar de uva Syrah é uma casta de *Vitis vinifera L.* cultivada há vários séculos na França, originária do Vale do rio Rhône, possui uma superfície cultivada de aproximadamente 37 mil hectares. Esta Cultivar também apresentou ótima adaptação na Austrália, Estados Unidos, África do sul, Itália e Grécia (CAMARGO, 1994). Sendo de grande importância para a vitivinicultura do novo mundo do vinho, também conhecida como ‘Shiraz’, ‘Sirac’, ‘Petit Syrah’ é uma das variedades de viníferas tintas que mais se adaptou as condições brasileiras. Na região sudeste do Brasil, por exemplo, tem se destacado, suas plantas apresentam bom vigor, produção regular e relativa resistência às doenças de folhas, sofrendo com as podridões dos cachos. Produz vinhos tintos frutados de excelente qualidade, para consumo quando jovens ou mesmo com algum envelhecimento quando apresentarem estrutura para tanto (SOUZA; MARTINS, 2002).

Em condições semiáridas do nordeste brasileiro, a cultivar syrah tem mostrado ótimo desempenho, principalmente, na região do Vale do Submédio São Francisco. Onde a o fruto caracteriza-se por ter cachos grandes, cilíndricos e compostos, medianamente compactos, com bagas médias, ovoides, pretas, com polpa fundente e

sabor neutro e é utilizada na elaboração de vinhos tintos frutados (SOUSA, 2002). Segundo Moura et al.,(2007), as variedades Syrah e Cabernet Sauvignon são as mais utilizadas para a elaboração de vinhos tintos finos na produção do Vale do Submédio do São Francisco.

### **1.5 Utilização do sistema de condução na viticultura**

Sendo a videira uma planta de hábito trepador não pode ser cultivada sem alguma forma de condução. Por isso, necessita de um sistema de suporte que garanta melhor exposição de suas folhas à luminosidade (REGINA et al.,1998). Portanto, vários fatores podem influenciar a tomada de decisão para a escolha de um sistema de condução, por exemplo: o objetivo da produção (qualidade x quantidade); a variedade, tamanho do cacho, vigor da planta, as condições do solo e do clima, a topografia do terreno, o método de colheita, o custo de instalação e de manutenção dos postes, a conjuntura econômica/rentabilidade do viticultor. No entanto, há uma diversidade muito grande de sistemas de condução da videira utilizados nas diferentes regiões vitícolas do mundo. Para o sistema de produção de uvas viníferas para processamento em regiões de clima temperado, são abordados os sistemas de condução latada e espaldeira (MIELLE; MANDELLI, 2003).

O sistema de condução define a forma da planta, podendo afetar significativamente o crescimento vegetativo da videira, a produtividade do vinhedo e a qualidade da uva e do vinho. Isso ocorre em função do efeito do sistema de condução sobre o dossel vegetal (MIELE & MANDELLI, 2009).

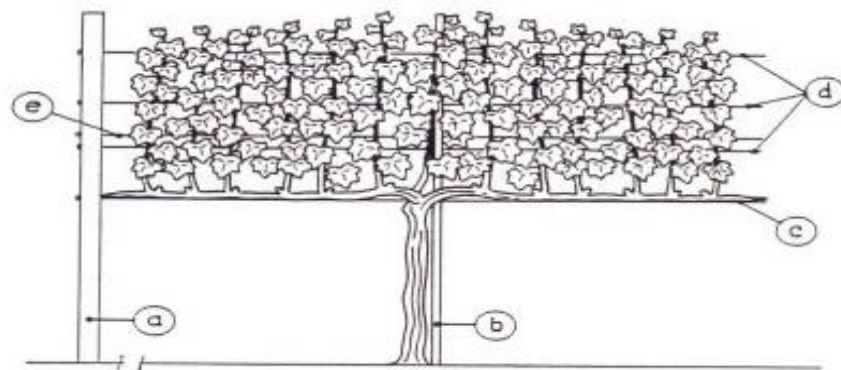
As condições climáticas da região são de importância fundamental na escolha do sistema de condução da videira. Em condições de clima tropical semiárido, como no Submédio do São Francisco, é grande a preocupação com a elevada incidência de radiação solar global, que pode causar queimaduras e alterações na coloração das bagas. Por outro lado, Segundo Leão & Soares, (2009), o sombreamento excessivo, pode reduzir a fertilidade das gemas e aumentar a umidade do ar no interior do vinhedo, criando condições favoráveis à proliferação de fungos e bactérias.

As características do sistema de sustentação e de condução da videira podem aumentar a performance produtiva das plantas e qualitativa dos frutos, em maior ou menor escala, através do aumento da área do dossel vegetativo através da divisão em cortinas; diminuição da densidade do dossel vegetativo, porque os ramos têm vigor

mais fraco em função do maior número de gemas e porque há maior espaço entre os ramos; maior possibilidade para a mecanização da despona, desfolha, colheita e poda de inverno; aumento da qualidade da uva e da produtividade da videira; e por último, pode melhorar a ação efetiva dos tratamentos fitossanitários, em função de dosséis vegetativos menos densos (NORBERTO et al, 2008).

### 1.5.1 Sistema de condução em espaldeira

O sistema de condução espaldeira é um dos mais utilizados pelos viticultores nos principais países vitivinícolas do mundo. Apresenta-se de forma vertical com apenas um plano de vegetação, no qual a folhagem emitida pelos braços das plantas é sustentada por dois a três fios de arame (Figura 1). Entre sistemas de condução empregados no Brasil, este é o que apresenta menor custo e maior facilidade de instalação (REGINA et al., 1998).



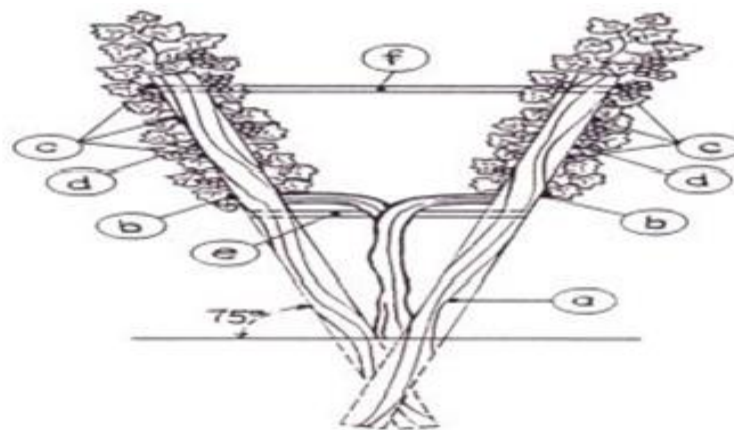
**Figura 1.** Esquema do sistema de condução da videira em espaldeira (MIELE & MANDELLI, 2014).

O sistema de condução espaldeira apresenta vantagens de adapta-se bem ao hábito vegetativo da maior parte das viníferas, seus frutos encontram-se numa área do dossel vegetativo e nas extremidades dos ramos o que facilita as operações mecanizadas, para remoção de folhas, pulverizações e despona, apresenta boa aeração, baixo custo de implantação. E sua principal desvantagem grande tendência ao sombreamento não sendo indicada para

cultivares muito vigorosa ou para solos muito férteis (MIELE & MANDELLI, 2009).

### 1.5.2 Sistema de condução em lira

O sistema de condução lira foi desenvolvido pelo INRA-Centro de Pesquisas de Bordeaux, França. Este sistema tem sido testado em vários países do mundo e mais recentemente foi adaptado à colheita mecânica. O sistema de condução da videira em lira caracteriza-se por ter duas cortinas levemente inclinada para o lado de fora, portanto, com duas zonas de produção (Figura 2).



**Figura 2:** Esquema do sistema de condução da videira em Lira (MIELE & MANDELLI, 2014).

### 1.6 Utilização do porta-enxerto na viticultura

Desde meados do século XIX, a enxertia de videiras passou a ser uma prática obrigatória, devido ao ataque da filoxera (*Daktulospharia vitifoliae*), um pulgão sugador de raízes que pode causar a morte das videiras da espécie *Vitis Viníferas*. A partir de então, a utilização de espécies americanas e híbridas como porta-enxertos resistentes ao ataque dessa praga passou a ser uma forma de controle mais eficiente (NACHTIGAL, 2001). Essa prática tornou-se possível devido as videiras americanas



Vitis Riparia, V. rupestris, V. berlandieri, V. cordifolia e seus híbridos serem tolerantes a forma radicícola por apresentar casca muito ativa que cicatriza rapidamente a ferida provocada pela picada do inseto (KISHINO et al., 2007).

O porta-enxerto pode afetar as relações de proporcionalidade que existem na planta de videira parte aérea x raiz; e no crescimento vegetativo (peso de folhas e ramos) x produção (peso de cachos). Conforme Santos, (2006) as relações são coordenadas pela proporção de fonte e de dreno que existe entre os diferentes tecidos de uma planta. Com isso, nas plantas com porta-enxerto vigoroso sempre ocorrerá maior vigor da parte aérea e em plantas com grande quantidade de frutos, se não suportado pelo vigor de raízes, haverá restrição no crescimento de ramos e folhas.

As condições fundamentais exigidas para um bom portaenxerto, independente da região, incluem além da resistência à filoxera, nematoides e outros patógenos que afetam o sistema radicular, adaptação às condições climáticas locais de solo e clima, tolerância a solos calcários, déficit hídrico, afinidade satisfatória com as cultivares copa, facilidade de propagação e sanidade (HIDALGO, 1993).

Para Leão et al., (2009), o porta-enxerto ideal para as condições semiáridas brasileiras deve reunir características como vigor, resistência a pragas e doenças, sobretudo nematóides que estão presentes no solo arenoso da região, deve enraizar e cicatrizar facilmente na enxertia e resistir as condições adversas de solo, tais como baixa fertilidade, salinidade e alcalinidade e apresentar boa afinidade com as cultivares copa que se pretende enxertar.

Os porta-enxertos mais utilizados no Vale do São Francisco para uvas viníferas são IAC 313, Paulsen 1103, IAC 766, IAC 572 e SO4 (LEÃO, 2004). O ‘Paulsen 1103’ é um porta-enxerto do grupo *Berlandieri x Rupestris*. É vigoroso, enraíza com facilidade e apresenta bom pegamento de enxertia. Além disso, de modo geral, tem boa afinidade com as diversas cultivares (CAMARGO, 2003).

### 1.6.1 IAC 766

Foi obtido no Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) por Santos Neto, em 1957, sendo proveniente do cruzamento entre ‘Ripária do Traviú’ com a espécie de videira tropical *V. caribaea*. De acordo com Pommer et al. (2003), é um porta-enxerto de vigor médio, suas folhas são bastante tolerantes às doenças e suas estacas apresentam bons índices de pegamento, apresentando

perfeita adaptação às condições ambientais paulistas. É recomendado para ‘Niagara’ e outras cultivares como Itália, Rubi, Benitaka, Brasil, Redglobe, Centennial Seedless, Patrícia, Maria, Vênus e Paulistinha e Máximo (HERNANDES & MARTINS, 2010).

### 1.6.2 IAC 572

O ‘IAC 572’ foi obtido do cruzamento entre *Vitis caribaea* e 101-14 Mgt. Vigoroso; vegeta bem tanto em solos argilosos como em arenosos; folhas resistentes as fitonoses; seus ramos lignificam tardiamente e dificilmente perdem as folhas; ótimo enraizamento e pegamento (TERRA et al., 2001). Não é recomendado para regiões frias, pois seus ramos dificilmente perdem suas folhas no inverno. Foi levado para outras regiões vitícolas, como o Vale do Rio São Francisco, e para os Estados de Mato Grosso, Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso do Sul. Atualmente, é o porta-enxerto mais utilizado nas principais regiões tropicais produtoras de uvas de mesa. O ‘IAC 572’ é um pouco mais vigoroso do que o ‘IAC 313’, é de fácil enraizamento e apresenta bom índice de sobrevivência quando transplantado para o campo. Pode ser utilizado para cultivares de uvas como Itália, Rubi, Benitaka, Brasil, Red Globe, Red Meire, Centennial Seedless, Thompson Seedless, Crimson Seedless, BRS Clara, BRS Morena e BRS Linda. (CAMARGO; NACHTIGAL, 2005).

### 1.6.3 Paulsen 1103

Originário da Sicília, Itália e obtido pelo cruzamento entre as espécies *Vitis berlandieri* e *Vitis rupestris*. Por apresentar alta tolerância a fungos do solo o porta-enxerto paulsen 1103 tem se destacado como principal porta-enxerto utilizado na região Sul do Brasil, (CAMARGO, 2003). Possui facilidade para enraizar e bom pegamento no momento da enxertia, sendo o porta-enxerto mais propagado no sul do Brasil. Entretanto, no Submédio do Vale do São Francisco, em Santo Sé (BA), resultados de quatro anos de pesquisa têm demonstrado maiores teores de produtividades na cultivar Crimson Seedless. Este porta-enxerto tem proporcionado maior

produtividade e peso de bagas na cultivar Sugaone em relação aos porta-enxertos Harmony, 420 A e SO4, menos vigorosos (LEÃO et al., 2009).

### 1.7 Composição físico-química dos vinhos

As análises físico-químicas correspondem a um conjunto de determinações efetuadas nos vinhos e são exigidas para a sua comercialização. Mesmo que essas análises não sejam suficientes para garantir a genuinidade, elas contribuem para a formação de uma primeira impressão dos vinhos. Além de uma exigência legal, são fundamentais para a detecção de eventuais falhas que podem ocorrer em toda a cadeia produtiva do vinho (RIZZON; SALVADOR, 2010; SILVA, 2015). Esta composição sofre influencia de diversos fatores relacionados a 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).

#### 1.7.1 Densidade relativa a 20°

A densidade é definida como o coeficiente do peso específico do vinho pelo peso específico da água (Rizzon et al., 2004). Sendo a Densidade Absoluta o quociente entre a massa de certo volume de vinho ou de mosto e o seu volume. A densidade do mosto diminui progressivamente até entre 0,992 e 0,998, ou seja, a glicose esta sendo consumida e conseqüentemente álcool produzido (De Ávila,2002). Através da análise de densidade é realizado o acompanhamento da fermentação alcoólica. Sendo a glicose mais densa que o etanol, o enólogo pode acompanhar o processo de fermentação pela medida da densidade do mosto.

#### 1.7.2 pH

O potencial Hidrogeniônico (pH) dos vinhos correspondem à concentração de íons de hidrogênio dissolvido. A correlação empírica entre o pH e a razão entre bitartarato de potássio e ácido tartárico total indica que o pH

é primariamente dependente do grau de neutralização do ácido tartárico (Ribéreau-Gayon, 2003).

O conhecimento do pH se torna de suma importância, onde se pode avaliar a resistência do vinho à infecção bacteriana, tendência a casse férrica, ou porcentagem de SO<sub>2</sub> presente na forma livre. A resistência à infecção bacteriana e alterações oxidativas é maior em vinhos que apresentam pH 3,4 do que outros com pH 3,8, (BLASI,2014). Segundo Rizzon & Miele (2002), o pH interfere diretamente na cor e exerce um efeito pronunciado sobre o gosto, além de contribuir para uma boa fermentação

### 1.7.3 Acidez total

A acidez total corresponde à soma dos ácidos tituláveis, tais como: ácido tartárico, málico, cítrico, láctico, succínico e acético. Segundo Rizzon, (2006), a acidez total corresponde à soma dos ácidos tituláveis quando se neutraliza o vinho até pH 7,0 com solução alcalina.

Os principais ácidos presentes na polpa da uva (tartárico e málico) constituem pelo menos 90% da acidez titulável. Além disso, os aspectos fisiológicos da maturação e as características de solo, clima e práticas agrônômicas podem favorecer a concentração destes ácidos Segundo Rizzon & Sganzerla (2007).

Segundo Freitas (2006) a acidez total esta diretamente ligada ao frescor, sensação de líquido áspero e a falta de corpo na bebida. Reforça e conserva os aromas do vinho no seu envelhecimento.

### 1.7.4 Extrato seco

Segundo Ribéreau-Gayon (2003) o extrato seco constitui um conjunto de todas as substâncias que não se volatilizam em determinadas condições físicas. Entre os principais grupos que o compõem encontram-se os ácidos

fixos, sais orgânicos e minerais, poliálcoois, compostos fenólicos, compostos nitrogenados, açúcares e polissacarídeos (RIZZON, 2006).

Vinhos finos que possuem estrutura mais acentuada, apresentam elevados teores de extrato seco (RIZZON & MIELE, 2004). O extrato seco também pode ser afetado pela época de colheita e pelo nível de desfolha adotado. Segundo Silva (1999) quando os valores de extrato seco apresentarem-se elevados podem ser originados das partes sólidas das uvas ou consequência de um período prolongado de maceração. Em vinhos tintos e brancos secos, os valores de extrato seco devem estar entre 13,6 a 27,6 g L<sup>-1</sup> (Rizzon e Miele 2006).

#### 1.7.5 Acidez volátil

Segundo Ough (1988), a acidez volátil de um vinho (formada principalmente pelo ácido acético) originada normalmente durante a fermentação do mosto pelas leveduras e outros microorganismos, podem aumentar seu teor normal durante a elaboração e a conservação do vinho como consequência de uma enfermidade microbiológica (a mais comum é a fermentação acética, provocada pela bactéria acética). A boa sanidade do produto é indicada por baixos valores de acidez volátil. De acordo com os valores estipulados pela legislação Brasileira, o limite máximo de acidez volátil corrigida permitido nos vinhos é de 20 meq/L (BRASIL,2010).

Em estudo Silva (1999) afirma que vinhos que passam por processo de vinificação correto, nos quais foram acrescentadas concentrações adequadas de dióxido de enxofre, tendem a apresentar baixa acidez volátil. A acidez volátil pode estar relacionada com o teor de Anidrido sulfuroso (SO<sub>2</sub>) presente no vinho, pois provavelmente teores de SO<sub>2</sub> baixos favorecem o desenvolvimento das bactérias responsáveis pela produção de ácido acético. No entanto, teores de grau alcoólico e acidez elevada, também atuam impedindo o desenvolvimento dessas bactérias.

### 1.7.6 Grau Alcoólico

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). O teor alcoólico nos vinhos é decorrente do teor de açúcar presente na uva, que é uma consequência da safra, variedade, condições do solo, luminosidade e da capitalização (SILVA, 1999). Algumas espécies de leveduras são sensíveis ao álcool. As *Saccharomices cerevisiae* são perturbadas a partir de 12% a 14% de álcool, já a *Saccharomices bayanus* resiste a elevadas concentrações, mais de 16% em volume de álcool (BLASI, 2004).

Além do álcool etílico outros alcoóis são encontrados no vinho, a exemplo do metílico, isobutílico, isoamilico, hexílico, feniletílico (DE AVILLA, 2002). Para vinhos finos a legislação estabelece valores entre 8,6 e 14% em volume. Para fins de fiscalização e legislação, o conhecimento do grau alcoométrico é muito importante, pois esta informação deve constar no rótulo das garrafas de vinho (BLASI, 2004).

### 1.7.7 Dióxido de enxofre livre e total

Segundo Rizzon et al. (2003) o anidrido sulfuroso, também denominado de dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), é de valiosa utilização na elaboração de vinhos devido suas propriedades tais como: a ação seletiva sobre as leveduras que por decorrência ira resultar em melhores aromas e maior capacidade de produção de álcool, além de atuar durante a fermentação, e impedir 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. E essa parte livre que terá os efeitos protetores citados acima (DELANOE et al., 1987). A legislação brasileira (BRASIL, 2004) permite o uso de no maximo 350mg L-1 de anidrido sulfuroso total, no entanto não faz nenhuma referência quanto os valores de SO<sub>2</sub> livre deixando este a critério do enólogo.

Segundo Manfroi (2006), as doses de SO<sub>2</sub> a serem aplicadas dependem do grau de maturação, da temperatura, da sanidade, do teor de açúcares e o mais importante, do pH.

De acordo com Rizzon et al., (2003) o metabissulfito de potássio usado nas concentrações adequadas não causa danos a saúde no entanto, o uso de SO<sub>2</sub> deve ser moderado, pois o mesmo pode dar origem a odores ou gostos desagradáveis, ou favorecer certas perturbações durante a conservação.

#### 1.7.8 Açúcares

Segundo Ribéreau-Gayon, (2003), os açúcares, geralmente são chamados de carboidratos esta denominação indica sua afinidade com a água. Os açúcares presentes na uva variam de 15 a 30% em função de vários fatores, como clima, solo, estágio de maturação e variedades (AQUARONE et al.,2001). Os açúcares contidos na uva são representados principalmente pela glicose e frutose, além de uma pequena quantidade de sacarose e de algumas pentoses, como a arabinose. Esses açúcares têm origem na própria planta (raízes, tronco), na atividade fotossintética e de transformação do ácido málico (MOTA et al., 2006).

Grande parte desses açúcares será transformada em álcool pelas leveduras durante a fermentação alcoólica. A relação glicose/frutose varia em decorrência da maturação da uva, onde no início da maturação a glicose predomina totalmente. Quando a maturação avança, a relação glicose/frutose diminui, chegando a um ponto em que os teores dos dois açúcares se equivalem. Ocasionalmente a chamada maturação tecnológica. Na sobrematuração, os teores de frutose são maiores que os de glicose (GUERRA & BARNABÉ, 2005). O teor de açúcares pode aumentar, dependendo das condições genéticas, do solo, do porta-enxerto, alimentação, presença de água disponível para a planta e técnicas culturais (RIBÉREAU-GAYON et al, 1972). No caso de solos férteis, atrasa a maturação de açúcares (CARDOSO, 2007) assim como zonas mais frias e chuvosas (RIBÉREAU-GAYON et al, 1972).

Quando levado em consideração a determinação do ponto de colheita das uvas O critério mais utilizado é o teor de açúcares. Isto porque o vinho é o

produto da transformação do açúcar da uva em álcool e em produtos secundários. Para a obtenção de 1 °GL de álcool, são necessários 18 g de açúcar por litro de uva.

Segundo Ribéreau-Gayon (2003), os açúcares dividem-se em dois grupos: os açúcares redutores: São as pentoses e as hexoses. As hexoses (glicose e frutose) são açúcares fermentescíveis, utilizados como alimento pelas leveduras, são os precursores diretos do etanol, mas também podem ser consumidos por bactérias, e as pentoses (arabinose e xilose), não são fermentáveis. Açúcares não redutores (sacarose): Apresentam-se em pequenas quantidades na uva, geralmente a sacarose é adicionada ao mosto deficiente de açúcar, para ser obtido o grau alcoólico desejado a sacarose é fermentável somente depois de hidrolisada, química ou enzimaticamente em glicose e frutose.

A Legislação Brasileira estabelece para vinhos de mesa secos no máximo de 4 g L<sup>-1</sup> de açúcares (BRASIL, 2014).

#### 1.7.9 Intensidade de cor (IC)

A cor é um dos atributos visuais mais importantes nos vinhos tintos, estando diretamente relacionada à aparência do produto. De fato, a cor observada através da taça é a primeira avaliação que um consumidor de vinho faz. Através da cor é possível, por exemplo, especular sobre sua idade ou observar possíveis defeitos existentes no vinho tinto. Entretanto, “cor” é um conceito difícil de definir objetivamente, pois pode variar segundo cada indivíduo (OLIVEIRA, 2011). A intensidade cor relacionam diretamente com a composição do vinho tinto, principalmente aos compostos fenólicos (GALLICE, 2010).

De acordo com Gallice, (2010) dentre o grupo de fenóis encontrados no vinho, os taninos e as antocianinas destacam-se, os quais correspondem a pigmentos hidrossolúveis que permitem colorações que vão do vermelho ao azul. Estes parâmetros são geralmente analisados com o uso de espectrofotômetros, a intensidade de cor é avaliada pelo somatório das absorvâncias registradas em 420, 520 e 620 nm, enquanto que a tonalidade, que



é uma função da presença de antocianinas, é avaliada pela relação entre as absorvâncias em 420 e 520 nm (420/520) (RIBÉREAU-GAYON et al., 1998).

Já quando determinado cor pelo método CIELAB o qual tem sido amplamente utilizado para determinar as características cromáticas de vinhos e avaliar a sua evolução. Sendo o método mais preciso para medir a cor e o mais útil na caracterização e diferenciação dos vinhos, pois utiliza medições em todo o espectro visível (380-770nm), ao qual é semelhante à percepção do olho humano (PÉREZ-MAGARIÑO e GONZÁLEZSANJOSÉ, 2003). Neste método, é utilizado um espaço de cor tridimensional, onde cada cor é definida pelas coordenadas  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  em diferentes eixos (uma representação cartesiana sobre 3 eixos ortogonais). A coordenada  $L^*$  determina a luminosidade da amostra ( $L^*=100$ : branco e  $L^*=0$ : preto), enquanto as coordenadas  $a^*$  e  $b^*$  são os componentes de cor que variam do verde ( $-a^*$ ) ao vermelho ( $+a^*$ ) e do azul ( $-b^*$ ) ao amarelo ( $+b^*$ ). Há também os derivados destas coordenadas que complementam a informação fornecida, sendo croma ( $C^*$ ) a saturação ou “vivacidade” da cor e o ângulo da tonalidade da cor representado por  $h$ . O centro do espaço de cor CIELAB é acromático e a saturação da cor aumenta à medida que os valores de  $a^*$  e  $b^*$  se afastam do centro (OIV, 2006).

#### 1.7.10 Índice de polifenóis totais (IPT)

Os polifenóis originam-se, principalmente, das uvas que participam em numerosas reações durante a vinificação. São componentes do vinho com um grande impacto em suas características sensorias. Entre os polifenóis das uvas e vinhos tintos, as antocianinas e os taninos são de fundamental importância tecnológica (BLASI, 2004). Como estes compostos estão localizados na parte sólida da uva, eles são extraídos durante a maceração e composição fenólica da uva dos vinhos, dependendo diretamente da composição das uvas e condições de vinificação (NEVES et al., 2002).

Todas as moléculas aromáticas, desde os aminoácidos aromáticos mais simples até os taninos condensados mais complexos, são conhecidas como compostos fenólicos, estes são produtos secundários sintetizados a partir de

açúcares. Do ponto de vista químico, os compostos fenólicos são caracterizados por apresentar um núcleo benzênico, agrupado a um ou vários grupos hidroxilas (HRAZDINA, 1992).

Os polifenóis possuem propriedades importantes como fornecimento de cor e do sabor adstringente (BLASI, 2014). Os polifenóis totais e o potencial total em antocianinas das uvas correlacionam-se significativamente com os índices de cor dos vinhos. A intensidade de cor nos vinhos também se correlaciona com o conteúdo de antocianinas (NEVES et al., 2002).

Adaptação da vinificação levando em conta os índices polifenólicos obtidos nas uvas permite explorar o máximo do seu potencial para produzir vinhos de ótima qualidade. Deve-se considerar o controle dos compostos fenólicos, desde o vinhedo até a elaboração e envelhecimento dos vinhos de qualidade. As diferenças entre os tipos e estilos de vinhos se devem, em grande parte, à concentração e composição fenólica (COPELLI, 2005).

## 1.8 Determinação de Compostos Fenólicos

Os compostos fenólicos possuem uma grande importância em enologia devido ao papel que desempenham, direta ou indiretamente, sobre a qualidade dos vinhos (FLANZY, 2000). 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). Além disso, são substâncias que possuem um papel determinante na bioquímica da planta, com funções variadas desde a cor das flores e frutos, até à impregnação de lenhina das paredes pecto-celulósicas (CORREIA, 2014).

Os compostos fenólicos distribuem-se de modo desigual pelas diversas partes do fruto: sementes (flavanóis e ácido gálico) polpa (ácidos hidroxicinamil tartáricos e flavanóis), vasos fibrovasculares (flavanóis e ácidos fenólicos do tipo benzoico), película (todos os anteriormente citados flavonóis e antocianinas) (CABRITA et al., 2003; PEREIRA et al., 2005).

Os polifenóis são classificados em dois grupos de flavonóides e não flavonóides. Os flavonóides são encontrados principalmente na película e sementes das uvas, e se dividem em vários subgrupos como flavanóis, flavonóis, antocianinas, flavanonóis e flavonas (LIMA, 2014).

De acordo com Manfroi, (2009). Os não flavonóides são representados principalmente pelos fenóis ácidos, que são derivados do ácido cinâmico e do ácido benzóico, formando duas séries de compostos (série cinâmica e série benzóica).

Durante a vinificação, esses compostos presentes no vinho são oriundos principalmente das cascas das uvas durante o processo de extração constituindo um dos parâmetros de qualidade mais importante, pois contribuem para a evolução da cor e do gosto do vinho de forma indireta na intensidade e qualidade aromática. Desempenham a função de proteção, uma vez que em resposta a condições de estresse como infecções, lesões, radiações UV, condições ambientais adversas. Os vinhos tintos apresentam 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).

#### 1.9 Determinação da Atividade antioxidante em vinhos tropicais.

Uma variedade de alimentos e bebidas de origem vegetal contem várias classes de compostos fenólicos não flavonoides sintetizados pelas plantas. O resveratrol foi identificado como o principal composto ativo de fitoalexinas estilbeno e presume-se ser benéfico para a saúde humana . Resveratrol é uma fitoalexina que ocorre naturalmente no os frutos e folhas de plantas comestíveis, amendoim, amoras, uvas e vinho tinto. Resveratrol é atualmente no centro das atenções em todo o mundo devido aos seus efeitos benéficos sobre o corpo humano (KOLOUCHOVA, MELZOCH, SMIDRKAL,& FILIP, 2005; GULCIN, 2010).

A capacidade antioxidante de vinhos e de seus compostos fenólicos é muito estudada e acredita-se que seja o principal responsável pelos efeitos benéficos comprovados pelo consumo moderado de vinho (FLANZY, 2000; JACKSON, 2008; GULCIN, 2010; PINZANI et al., 2010). 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; PADILHA, 2014).

Como antioxidantes naturais, são compostos alternativos com finalidade de evitar a deterioração oxidativa dos alimentos, exercendo também um importante papel

fisiológico, minimizando os danos oxidativos no organismo animal (BLOCK, 1992; SANT'ANA; MANCINI FILHO, 1999; MELO; GUERRA, 2002.). Há evidências de que os fenólicos encontrados em uvas e vinhos tintos podem inibir a oxidação *in vitro* da lipoprotéina humana de baixa-densidade (LDL) (FRANKEL; WATERHOUSE; TEISSEDE, 1995; CATANEO et al.,2008), assim como é possível seu uso na prevenção de aterosclerose (KOVAC; PEKIC, 1991; CATANEO et al.,2008).

Os antioxidantes presentes nas plantas podem atuar como agentes redutores, no qual são sequestradores de radicais livres, inibidores de enzimas e como quelantes de metais (WANG; LIN, 2000) os antioxidantes naturais, também possuem a capacidade de melhorar a qualidade e a estabilidade dos alimentos, tem função nutracêutico e proporciona, ainda, benefícios adicionais à saúde dos consumidores (ARUOMA, 1998; LAI; CHOU; CHAO, 2001).

#### 1.10 Determinação de antocianinas.

As antocianinas sem sombra de dúvida são os compostos mais importantes no que se refere à cor dos vinhos e das uvas. As funções desempenhadas pelas antocianinas nas plantas são variadas: antioxidantes, proteção à ação da luz, mecanismo de defesa e função biológica (CORREIA, 2014). As antocianinas estão entre os mais importantes flavonoides das uvas tintas. São responsáveis pela cor de vinhos tintos e estão localizadas nas paredes espessas de células hipodérmicas das películas das bagas da uva (CONDE et al., 2007).

As antocianinas são transmitidas aos vinhos pelo contato do líquido com as cascas durante a fase de maceração e fermentação do mosto. Sua concentração no mosto e no vinho recém elaborados podem influenciar na maior ou menor ocorrência das reações oxidativas (RIBÉREAU-GAYON et al., 2003). As antocianinas do gênero *Vitis* são a cianidina, a delphinidina, a peonidina, a petunidina e a malvidina. As suas quantidades relativas variam com a casta, mas a malvidina é sempre majoritária (CORREIA, 2014). Segundo Guerra, (1988) a malvidina é a molécula dominante em todas as variedades, representando de 50 a 80% do total na uva madura. Das antocianinas restantes, temos 5 a 10% de cianidina, 10 a 20% de delphinidina, 15 a 25% de petunidina e 15 a 30% de paeonidina.

### 1.11 Determinação dos Ácidos orgânicos em vinhos.

Os ácidos orgânicos ocorrem naturalmente nos alimentos como resultados de processos metabólicos, bioquímicos, hidrólise e crescimento bacteriano (KALLITHARAKA et al., 1997).

A acidez dos frutos é atribuída, principalmente, aos ácidos orgânicos que se encontram dissolvidos nos vacúolos das células, tanto na forma livre, como combinada com sais, ésteres, glicosídeos, entre outros. Para a maioria dos frutos o teor de ácido orgânico diminui com a maturação devido ao seu uso como substrato no processo respiratório e/ou de sua conversão em açúcares. Os principais ácidos presentes na uva são o tartárico, o málico e o cítrico. Nas bagas em crescimento, observa-se um incremento progressivo no conteúdo de ácidos até quando as bagas chegam a ter, aproximadamente, a metade do seu tamanho total, pouco antes de iniciar a maturação. A partir da maturação, ocorre redução da acidez (MOTA et al., 2009).

De acordo com Hrazdina et al. (1984), a acidez total e teor de ácido málico das bagas aumentaram durante as primeiras quatro semanas após a frutificação, seguido de declínio, atingindo nível estável aproximadamente cinco semanas mais tarde. Por sua vez, os níveis de ácido tartárico diminuem continuamente.

Entretanto, a evolução da acidez total titulável está relacionada ao fato dos principais ácidos das videiras, o tartárico e o málico, serem sintetizados pelas folhas e pelas bagas ainda verdes. Por isso, no início da maturação, as bagas apresentam elevada acidez total e, com a evolução da maturação, a demanda por energia aumenta e para suprir essa necessidade muitas vezes os ácidos são utilizados como fonte de energia na respiração celular (BLOUIN & GUIMBERTEAU, 2004). Além disso, fatores como a diluição dos ácidos orgânicos devido ao aumento do tamanho da baga e a migração de bases, principalmente das raízes, com consequente neutralização dos ácidos orgânicos também contribuem para uma redução na acidez (RIZZON et al., 2000).

O ácido tartárico é considerado o mais importante não só por suas características químicas, mais por ser o mais forte entre eles, por suas propriedades sensoriais e resistência à degradação bacteriana (SALES et al., 2001). De acordo com Rizzon e Miele, (2001) este ácido quando presente em grandes quantidades podem

conferir aspereza e certa adstringência; no entanto em concentrações adequadas é responsável pela sensação de frescor.

#### 1.12 Análise Sensorial.

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 1993) define a análise sensorial como uma disciplina científica utilizada para evocar, medir, analisar e interpretar reações características dos alimentos e como estas são percebidas pelos sentidos da visão, olfato, paladar, tato e audição.

Segundo Stone e Sidel, (1993), a avaliação sensorial é avaliada, enfatizando a base comportamental da percepção humana incluindo a psicologia, a estatística a economia domestica o marketing, e no caso de alimentos e bebidas, a ciência e tecnologia de Alimentos. Para alimentos, a análise sensorial é de grande importância para avaliar o efeito do processamento e armazenamento bem como no controle de qualidade, desenvolvimento e otimização de produtos. Outro destaque para crescente aplicação das metodologias sensoriais na indústria é a possibilidade de obter informações que expressam a aceitabilidade e a preferência do mercado consumidor por um produto, o que contribui com a antecipação da tendência de consumo desse público (PIGGOTT, 1995; ROSS, 2009).

A técnica sensorial mais estudada e conceituada no mundo e a de vinhos, sendo sua principal característica a capacidade do provador de se concentrar nas características do produto, enquanto o degusta (JACKSON, 2002).

Ao avaliar um vinho, geralmente o exame visual é o primeiro passo a ser analisado, o qual permite caracterizar o aspecto do vinho quanto a intensidade de cor, tonalidade, limpidez e viscosidade, por exemplo (ZANUS; PEREIRA,2006). De acordo com Jackson (2002) 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.

Em seguida realiza-se o exame olfativo, com objetivo de detectar o aroma do vinho, onde os limites de detecção e de identificação das substâncias olfativas presentes nos vinhos devem ser levados em conta nessa etapa. Este procedimento é considerado 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).

E por fim o exame gustativo, onde o provador irá descrever as características e sensações bucais sentidas como acidez, doçura, amargor, persistência gustativa. 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).

Entretanto, para que os resultados da análise sensorial sejam confiáveis, vários cuidados devem ser tomados, como a verificação do objetivo da análise, o tipo e o número de amostras avaliadas, a quantidade de provadores necessária e o seu nível de treinamento, além de ponderar as restrições práticas, tais como o tempo disponível para planejar, executar, interpretar os resultados do estudo (PIGGOTT, 1995).

#### 1.12.1 Análise Quantitativa Descritiva (ADQ).

O método da Análise Descritiva Quantitativa (ADQ), desenvolvida por Stone et al. (1974), é indicado quando se requer informações detalhadas sobre o perfil sensorial de um produto, identificação e quantificação dos atributos para a orientação de uma pesquisa, manutenção ou comparação entre produtos similares, correlações entre medidas instrumentais, determinações químicas com respostas sensoriais e definição de um padrão ou referência para o controle de qualidade de um determinado produto.

A equipe sensorial selecionada e treinada, avalia as amostras adotando os mesmos procedimentos descritos por Biasoto et al., (2010) e Biasoto et al., (2014). Os julgadores previamente recrutados entre estudantes de graduação e pós-graduação do Laboratório de Análise Sensorial da Embrapa Semiárido, analistas e pesquisadores da empresa, com experiência prévia em análise sensorial descritiva. Julgadores selecionados avaliam as amostras quanto à aparência, aroma, sabor e percepções bucais de textura e gerar consensualmente a ficha de avaliação dos vinhos. Nesta ficha os atributos selecionados para caracterizar o perfil sensorial das amostras associados a escalas não estruturadas de 9 cm (ancorada nas suas extremidades com termos

que expressam intensidade, como: fraco/nenhum e forte). Para a avaliação são servidas alíquotas de 30 mL de vinho em taças próprias para degustação formato ISO, codificadas com 3 dígitos e cobertas com vidro de relógio. As avaliações conduzidas no laboratório de Análise Sensorial da Embrapa Semiárido, em cabines individuais, sob luz branca e temperatura climatizada em  $20 \pm 2^\circ\text{C}$ . Os vinhos tintos serão servidos a temperatura de  $18^\circ\text{C}$ . Os dados sensoriais foram submetidos à análise de variância, teste de comparação de médias de Tukey ( $p \leq 0,05$ ) e Análise de Componentes Principais (ACP), utilizando o software estatístico SAS (Statistical Analysis System<sup>®</sup>).

### 1.12.2 Análise Quantitativa por Ordenação (ADO).

A Análise Descritiva por Ordenação (ADO) foi desenvolvida no ano de 2010 por Richter e seus colaboradores. Classificado como análise sensorial discriminativa, o teste de ordenação, tradicionalmente, consiste na classificação das amostras, apresentadas simultaneamente, em relação à intensidade de um ou mais atributos específicos. Sendo muito utilizada no desenvolvimento de novos produtos, avaliação da estabilidade no armazenamento e em testes de preferência do consumidor (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 1999).

Surgiu como alternativa aos métodos descritivos tradicionais que requerem treinamento longo e caro dos provadores para fornecer resultados confiáveis e consistentes. A metodologia é composta das etapas de levantamento e conceituação dos atributos, treinamento qualitativo e análise final utilizando o procedimento de ordenação, apresentando eficiência discriminativa semelhante a técnicas descritivas tradicionais, além de menor custo, associado ao menor número de sessões empregadas (CARNELOCCE, 2011).

Foram selecionados os provadores da ADO, devido à capacidade discriminativa de cada um, desenvolveram uma lista de descritores e os conceituaram, e após serem familiarizados com o procedimento da ADO, avaliaram as amostras utilizando o procedimento de ordenação. Verificou-se que a discriminação das amostras estudadas com eficiência semelhante aos métodos descritivos tradicionais, além de ter proporcionado uma redução de



custos e do tempo de execução da avaliação descritiva (CARNELOCCE, 2011).

Segundo Richter et al., (2010) A técnica da ADO permitiu discriminação das amostras semelhante a obtida pelas técnicas descritivas convencionais e, apesar de utilizar maior número de provadores, tem vantagem em relação ao menor custo associado à necessidade de um menor número de sessões que a ADQ e menor quantidade de amostras.

## REFERÊNCIAS

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

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.

ARUOMA, O.I. Free radicals, oxidative stress and antioxidants in human health and disease. **Journal of American Oil Chemists Society**, Champaign, v. 75, n. 2, p. 199–212, 1998.

BIASOTO, A. C. T. et al. Flavour characterization of red wines by descriptive analysis and ESI mass spectrometry. **Food Quality and Preference**, v. 21, p. 755762, 2010.

BIASOTO, A. C. T. et al. Acceptability and preference drivers of red wines produced from *Vitis labrusca* and hybrid grapes. **Food Research International**, v. 62, p. 456466, 2014.

BLASI, T.C. **Análise do consumo e constituintes químicos de vinhos produzidos na Quarta Colônia de Imigração Italiana do Rio Grande do Sul e sua relação com as frações lipídicas sanguíneas**. Dissertação de Mestrado. Santa Maria, 91p, 2004.

BLOCK, G. **The data support a role for antioxidants in reducing cancer risk**. **Nutrition Reviews**. v. 50, n. 7, p. 207- 213, 1992.

BLOUIN, J. GUIMBERTEAU, G. **Maduracion y madurez de La uva**. Madrid: Ediciones Mundi-prensa, 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA. **Portaria nº 259 de 31 de maio de 2010. Estabelece a complementação dos padrões de identidade e qualidade do vinho e derivados da uva e do vinho**. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta>> Acesso em: 25 SET.2015.

BRASIL. **Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento – MAPA. Regulamenta a Lei nº 7.678, de 8 de novembro de 1988, que dispõe sobre a produção, circulação e comercialização do vinho e derivados da uva e do vinho. DECRETO Nº8.198, DE 20 DE FEVEREIRO DE 2014.**

BUENO, S. C. S. et al. **Vinhedo paulista**. Campinas: Coordenação de Assistência Técnica Integral, 256 p, 2010.

CAMARGO, U. A., **Uvas do Brasil. Bento Gonçalves**; EMBRAPA/CNPUV, 90 p, 1994. (Documento 9).

CAMARGO, U.A. **Uvas Viníferas para Processamento em Regiões de Clima Temperado**. Embrapa Uva e Vinho Sistema de Produção, 4 ISSN 1678-8761 Versão Eletrônica Jul./2003. Acessado em 26.02.16.

CAMARGO, U.A.; NACHTIGAL, J.C. **Sistema de Produção de Uva de Mesa no Norte do Paraná. Embrapa Uva e Vinho Sistema de Produção Sistema de Produção**, 10ISSN 1678-8761 Versão Eletrônica Dez./2005.

CARNELOCCE, L.A. **Análise descritiva por ordenação: validação da técnica e aplicação a diferentes matrizes alimentares**. Dissertação de Mestrado. Londrina, como requisito parcial ao Título de Mestre em Ciências de Alimentos, 2011.

CONDE, C.; SILVA, P.; FONTES, N.; DIAS, A.C.P.; TAVARES, R.M.; SOUSA, M.J.; AGASSE, A.; DELROT, S.; GERÓS, H. **Biochemical changes throughout grape berry development and fruit and wine quality**. Ed. Global Science Book. V.1., n.1, 1- 22 p (2007).

CATANEO, C.B.; CALIARI,V.; GONZAGA,L.V ; KUSKOSKI, M.E. ;FETT,R. Antioxidant activity and phenolic content of agricultural by-products from wine production . **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 29, n. 1, p. 93-102. 2008

CARDOSO, A.D. **O vinho da uva à garrafa**. Âncora Editora. 2007.

CORREIA, P.T.R. **A maturação fenólica em uvas tintas. Comparação de metodologias**. (DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM VITICULTURA E ENOLOGIA) UNIVERSIDADE DE ÉVORA, 25p, 2014.

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 a elaboração**. Publicação Europa America LDA – Portugal, 1987.

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

FRANKEL, E.N.; WATERHOUSE, A.L; TEISSEDRE, P.L. Principle phenolic phytochemicals in selected California wines and their antioxidant activity in inhibiting oxidation of human low-density lipoprotein. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, Columbus, v. 43, n.4, p. 890–894, 1995

GALLICE, C. W. **Caracterização do potencial antioxidante de vinhos e quantificação de fenóis totais e transresveratrol utilizando técnicas cromatográficas e espectroscópicas multivariadas**. Dissertação de Mestrado. Curitiba, 2010. Disponível em: <[http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/handle/1884/24496/dissertacao\\_mestrado\\_wellington\\_gallice.pdf](http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/handle/1884/24496/dissertacao_mestrado_wellington_gallice.pdf)> Acesso em: 12 de fev de 2016

GUERRA, C.C. **Evolução polifenólica: longevidade e qualidade dos vinhos Tintos finos**. Seminário Franco-Brasileiro de Viticultura, Enologia e Gastronomia. Embrapa, Uva e Vinho. 55-65 p (1998).

GUERRA, C.C.; BARNABÉ, D. **Vinho**. In: VENTURINI FILHO, W.G. **Tecnologia de bebidas: matéria-prima, processamento, BPF/APPCC, legislação e mercado**. 1 ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2005. p. 423 - 451.

HRAZDINA, G.; PARSONS, G. F.; MATTICK, L. R. Physiological and Biochemical Events During Development and Maturation of Grape Berries. **American Journal of Enology and Viticulture**. Davis, v. 35, n. 4, p. 220-227, 1984.

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

KALLITHRAKA, S.; BAKKER, J.; CLIFFORD, M.N. Red wine and model wine astringency as affected by malic and lactic acid. **Journal of Food Science**, v. 62, n. 2. 1997.

KISHINO, A.Y.; MENEGUIM, A.M.; SANTOS, W.J.dos. **Pragas e seu Manejo**. In: KISHINO, A.Y.; CARVALHO, S.L.C.de.; ROBERTO, S.R. (Ed.) **Viticultura Tropical: o sistema de produção do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2007. p.305-323.

KOLOUCHOVA, I.; MELZUCH, K.; SMIDRKAL, J., & FILIP. The content of resveratrol in vegetables and fruit. **Chemicke Listy**, 99, 492–495 (2005).

KOVAC, V.; PEKIC, B. Proanthocyanidols from grape and wine. **Contemporary Agriculture**, v. 39, n. 4, p. 5-17, 1991.

LAI, L S.; CHOU, T.; CHAO, W. W. Studies on the antioxidative activities of Hsian-tSao (*Mesona procumbens* Hemsl) leaf gum. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Columbus, v. 49, n. 2, p. 963–968, 2001.

LEÃO, P. C. S. de. **Comportamento de variedades de uvas sem sementes sobre diferentes porta-enxertos no Vale do São Francisco. Seminário de novas perspectivas para o cultivo de uvas sem sementes**. Embrapa Semiárido. Documento 185, 2004.

LEÃO, P. C. de S.; SOARES, J. M.; RODRIGUES, B. L. **Principais cultivares**. In: SOARES, J.M.; LEÃO, P. C. de S. (Ed.). **A vitivinicultura no Semiárido brasileiro. Brasília: Embrapa Informação tecnológica**, Petrolina: Embrapa Semiárido, 2009. 756p

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.

MEILGAARD, M. C.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory Evaluation Techniques**. 3 ed. Boca Raton: CRC Press, 387 p., 1999.

MIELE, A.; MANDELLI, F. **Uvas Viníferas para Processamento em Regiões de Clima Temperado. Embrapa Uva e Vinho Sistema de Produção**, 4 ISSN 1678-

8761

Versão

Eletrônica

Jul./2003

<<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/UvasViniferasRegioesClimaTemperado/conducao.htm>> acessado em 28 Fev 2016.

MELLO, L.M.R. **Panorama da Vitivinicultura brasileira 2014**. Artigo técnico Embrapa Uva e Vinho 2015 < <http://www.revistacampoenegocios.com.br/panorama-da-vitivinicultura-brasileira-2014/>> acessado em 24 Fev 2016.

MELO, E. A.; GUERRA, N. B. **Ação antioxidante de compostos fenólicos naturalmente presentes em alimentos**. Boletim da Sociedade Brasileira de Ciências e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 36, n. 1, p. 1-11, 2002.

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

NACHITIGAL, J.C. **Propagação e instalação da cultura da videira** – In: BOLIANE, A,C; CORRÊA, L.S. (Ed). **Cultura de uvas de mesas: do plantio à comercialização**. Ilha Solteira: [s.n], 328p, 2001.

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.

NORBERTO, P. M.; REGINA, M. A.; CHALFUN, N. N. J.; SOARES, A. M.; FERNANDES, V. B. **Influência do sistema de condução na produção e na qualidade dos frutos das videiras 'Folha de Figo' e 'Niagara Rosada' em Caldas, MG**. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 2, pp. 450-455. 2008.

OIV - ORGANISATION INTERNATIONALE DE LA VIGNE ET DU VIN. Résolution OENO 01/2006. **Détermination des caractéristiques chromatiques selon CIELab**. Disponível em: <<http://www.oiv.org>>. Acesso: 20 jan. 2016.

OLIVEIRA, J.M.L.B. **Denominações de origem e indicação geográfica – proteção 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.

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 em ciência dos Alimentos, 2011).

PADILHA, C.S. **PERFIL QUÍMICO, SENSORIAL E ACEITAÇÃO DE VINHOS TROPICAIS DO VALE DO SUBMÉDIO DO SÃO FRANCISCO** (Programa de Pós-Graduação em Horticultura Irrigada - Mestrado (PPhi), 2014).

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.

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. **Characterisation de vins rouges tropicaux produits au Nord-Est du Bresil.** In: GERMAN VITICULTURE CONGRESS WINE IN MOTION, 59°, 2007.

PEREIRA, G. E.; ARAUJO, 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.

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

PÉREZ-MAGARIÑO, S.; GONZÁLEZ-SANJOSÉ, M.L. Application of absorbance values used in wineries for estimating CIELAB parameters in red wines. **Food Chemistry**, v. 81, p. 301-306, 2003.

POMMER, C. V.; TERRA, M. M.; PIRES, E. R. P. **Cultivares, melhoramento e fisiologia.** In: POMMER, C. V. Uva: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado.

Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003. cap. 4, p. 109-294. POMMER, C. V.; TERRA, M. M.; PIRES, E. R. P. **Cultivares, melhoramento e fisiologia**. In: POMMER, C. V. Uva: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003. cap. 4, p. 109-294.

PROTAS, J. F. S. **A produção de vinhos finos: um flash do desafio brasileiro**. Agropecuária Catarinense, Santa Catarina, v. 21, n. 1, p. 17-19, 2008.

REGINA, M. de A.; PEREIRA, A. F.; ALVARENGA, A.A.; ANTUNES, L. E. C.; ABRAHÃO, E. **Sistema de condução da videira**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 19, n. 194, p. 5-8, set. 1998.

RIBÉREAU-GAYON, J., PEYNAUD, E., RIBÉREAU, P., SUDRAUD, P. **Traité d'Oenologie**. Dunod, Paris.1972.

RIBÉREAU-GAYON, P.; LONVAUD, A.; DONÉCHE, B.; DUBUORDIEU, D. Tratado de Enologia II: Química del Vino. Ediciones Mundi-Prensa.. 1ª Edição. Buenos Aires: Hemisfério Sur, 2003.

RICHTER, V. B.; AVANCINI, T. C.; PRUDENCIO, S. H.; BENASSI, M. T. Proposing a ranking descriptive sensory method. **Food Quality and Preference**, Oxford, v.21, n. 6, p. 611-620, 2010.

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

RIZZON L., A.; MIELE, A. Avaliação da cv. Cabernet Franc para elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, 21(2): 249-255, maio - agosto. 2001.

RIZZON, L. A.; SALVADOR, M. B. G. **Metodologia para análise de vinho**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2010. 120 p.

RIZZON, L.A.; SGANZERLA, A.M.V. Ácidos tartárico e málico no mosto de uva em Bento Gonçalves-RS; **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.3, p.911-914, mai-jun, 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 Marches and Abruzzo regions of Italy using HS-SPME-GC-MS and HPLC-MS. **Food Chemistry**, v. 132, n. 3, p. 1592-1599, 2012.

SALES, M. G. F.; AMARAL, C. E. L.; MATOS, C. M. D. Determination of tartaric acid in wines by FIA with tubular tartrate-selective electrodes. **Fresenius J Anal Chem**, v.369, p.446- 450, 2001.

SANT'ANA, L. S.; MANCINI FILHO, J. Ação Antioxidante de extratos de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) em filés de peixe da espécie pacu (*Piaractus mesopotamicus* Holmberg). **Revista Brasileira de plantas medicinais**, Botucatu, v. 2, n. 1, p. 27-31, 1999.

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.

SILVA, M.J.R. **Porta-enxertos na produção e nas características físico-químicas da uva e do vinho de diferentes cultivares em Jundiaí, SP.** (DISSERTAÇÃO DE MESTRADO PROGRAMA EM AGRONOMIA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS) UNESP, Botucatu, 18p,2015.

SOUSA, J. S. I.; MARTINS, F. P. **Viticultura brasileira: principais variedades e suas características.** Piracicaba: FEALQ, 2002. 368 p.

TERRA, M.M; POMMER, C.V; PIRES, E.J.P; RIBEIRO, I.J.A; GALLO, P.B; PASSOS, I.R.S. Produtividade de cultivares de uvas para suco sobre diferentes porta-enxertos iac em mococa-sp. **Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP**, v. 23, n. 2, p. 382-386, agosto 2001.

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

WANG, S. Y.; LIN, H., S. Antioxidant activity in fruits and leaves of blackberry, raspberry, and strawberry varies with cultivar and developmental stage. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Columbus, v. 48, n. 2, p. 140-146, 2000.

## CAPÍTULO I

---

**INFLUÊNCIA DO SISTEMA DE CONDUÇÃO E PORTA-ENXERTO NOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS, PERFIL DE COMPOSTOS FENÓLICOS, ÁCIDOS ORGÂNICOS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE VINHOS TROPICAIS.**

## Resumo

A região do submédio do Vale do São Francisco encontra-se em zona de clima tropical semiárido e vêm ganhando crescente destaque no cenário da vitivinicultura brasileira e mundial, principalmente pela possibilidade de escalonamento da produção e colheita de até três safras anuais. Tendo em vista que a região possui características edafoclimática peculiares as tradicionais e as técnicas agronômicas empregadas no manejo da videira exercem grande influência sob a qualidade e estabilidade do vinho, este estudo investigou a composição físico-química, o perfil fenólico, de ácidos orgânicos e a atividade antioxidante de vinhos tintos da cultivar Syrah, elaborados com uvas cultivadas em diferentes sistemas de condução e porta-enxertos e colhidas em duas épocas do ano. Os vinhos foram elaborados experimentalmente, utilizando uvas colhidas em duas safras do anos de 2014 (nos meses de junho e novembro) com temperaturas anuais distintas, cultivadas utilizando os sistemas de condução lira e espaldeira e enxertadas sob os porta-enxertos IAC-766, IAC-572 e Paulsen 1103. Os resultados indicaram que a qualidade dos vinhos foi influenciada tanto pelo sistema de condução como pelo porta-enxerto testado, e, principalmente pela época de colheita. Recomenda-se para primeira safra do ano o sistema de condução espaldeira e porta-enxerto IAC 766 por ter a originado vinhos com maior teor alcoólico, pH, intensidade de cor (IC), compostos fenólicos totais e IPT. Este vinho também destacou-se no conteúdo total de compostos fenólicos determinados por HPLC (n= 24), no teor das antocianinas monoméricas e da malvidina-3-*O*-glicosídeo, flavanóis, flavonóis e de ácidos fenólicos. Para a segunda safra do ano o uso do sistema de condução lira e porta-enxerto IAC 572 promoveu vinhos com maiores terores de flavonóis totais, compostos fenólicos totais, acidez total e IPT.

**Palavras-chave:** *Vitis Vinifera* L, vinho tinto, Syrah, compostos bioativos, HPLC-DAD-FLD.

## 1. INTRODUÇÃO

A produção mundial de vinhos é estimada em 27 bilhões de litros, e os países europeus, França, Itália e Espanha são os principais produtores mundiais de vinho, segundo dados da International Organisation of Vine and Wine (2015). A produção do Brasil, representa 1% desse total, e há anos manteve-se constante, em torno de 270 milhões de litros de vinho/ano (OIV, 2015). Entretanto, a maioria dos vinhos não são produzidos a partir de espécies *Vitis vinífera* L, devido as condições climáticas desfavoráveis à maturação dessas uvas (Biasoto et al., 2014). Recentemente, uma região vem ganhando destaque no cenário da vitivinicultura brasileira, que é o Submédio do Vale do São Francisco (SVSF), localizada em zona de clima tropical semiárido, no Nordeste do Brasil, em latitude de 8 a 9 S, longitude de 40 O e altitude de 350m, cuja temperatura média anual é em torno de 26°C e a insolação de 3000 horas/ano. Nesta região é possível o escalonamento da produção durante o ano todo e a colheita de até três safras anuais, devido ao sistema de irrigação e alta insolação durante o ano (Camargo et al., 2011). O SVSF é a segunda maior região produtora de vinhos de variedades *Vitis vinifera* do país, denominados vinhos tropicais, destacando a cultivar Syrah como a mais utilizada. Nesta região a cultivar Syrah tem sido descrita como uma excelente uva, robusta, de fácil cultivo e pouco vulnerável a doenças (Heradia et al., 2009; Silva et al., 2009). No entanto, além das condições climáticas, a produção de uvas e vinhos de qualidade está diretamente relacionada com as técnicas agronomicas adotadas no vinhedo, como a escolha do porta-enxerto e sistema de condução da videira. A adequação do sistema de condução possibilita obter condições microclimáticas promissoras, como melhor equilíbrio na relação do crescimento vegetativo da videira, aumento da produção e elevação do potencial enológico das uvas (Santos et al., 2006). O porta-enxerto influencia no crescimento vegetativo da planta, em sua produtividade e na qualidade da uva; sofrendo grande interferência edafoclimática, e respondendo diferentemente de acordo com a variedade copa sobre ele enxertada (Hartmann & Kester, 1990). Dentre os sistemas de condução usados no SVSF estão a espaldeira e a latada. Sendo a espaldeira considerada o melhor sistema de condução para produção de uvas *Vitis Viníferas* pelos produtores das regiões tradicionais vitivinícolas localizadas em zona de clima temperado. Segundo Regina et al., (1998) os sistemas verticais e oblíquos, como é o caso da espaldeira e lira, beneficiam a exposição dos cachos e aeração nas entrelinhas, tornando o microclima mais quente e menos úmido o que favorece a maturação e reduz a ocorrência de podridões, sendo o mais recomendado para a produção de uvas de vinhos finos.

Portanto, quando se deseja estabelecer uma região vitivinícola eficiente na produção de uvas e elaboração de vinho de qualidade, é fundamental primeiramente testar os fatores agronômicos, já que estes estão diretamente relacionados com a composição da uva e do vinho. Ainda pouco se sabe sobre a influência do sistema de condução e dos porta-enxertos nas características de qualidade dos vinhos tropicais. Este estudo teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes sistemas de condução e porta-enxertos sobre a composição físico-química, atividade antioxidante, e teores dos principais ácidos orgânicos e compostos fenólicos do vinho cv Syrah produzidos no Submédio do Vale do São Francisco (SVSF) em diferentes épocas do ano, com vistas a melhorar a qualidade dos produtos dessa região e a sua valorização no cenário mundial.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Amostras

As uvas da variedade ‘Syrah’ foram colhidas do campo experimental de Bebedouro da Embrapa Semiárido (09° 09’ S, 40° 22’ O, 365,5 m), localizado no município de Petrolina-PE, Brasil, nas safras dos meses de junho e dezembro do ano de 2014. O clima da região apresentou as seguintes médias e desvios anuais dos elementos climáticos: temperatura do ar ( $26,2\% \pm 0,9$ ), umidade relativa do ar ( $64,4\% \pm 5,5$ ), precipitação ( $549,8\text{mm} \pm 181,8$ ), brilho solar ( $7,5 \text{ horas} \pm 1,1$ ), radiação solar ( $442,3 \text{ W m}^2 \pm 32,3$ ), evaporação do tanque classe A ( $7,3 \text{ mm dia}^{-1} \pm 0,6$ ) e velocidade do ar ( $190,4 \text{ km dia}^{-1} \pm 27,2$ ). Os tratamentos foram dispostos no campo em parcelas subdivididas, onde os tratamentos principais foram representados por dois sistemas de condução (espaldeira e lira) e os tratamentos secundários por três porta-enxertos (Paulsen 1103, IAC 572 e IAC 766). O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições.

Os vinhos foram elaborados experimentalmente no Laboratório de Enologia da Embrapa Semiárido, Petrolina-PE, Brasil. A vinificação foi realizada baseando-se no método tradicional descrito por Peynald (1997). Após o desengace e esmagamento das uvas, o mosto foi colocado em garrafões de vidro de 20L, tampados com válvula de Muller, sendo sulfitado com a adição do conservante metabissulfito de potássio ( $100 \text{ mg L}^{-1}$ ) marca Synth (São Paulo – Brasil). Para a fermentação alcoólica foi adicionada cultura comercial de levedura *Saccharomyces cerevisiae* Maurivin PDM<sup>®</sup> ( $200 \text{ mg L}^{-1}$ ) Amazon Group (Australia) ativante fosfato de amônio Gesferm Plus<sup>®</sup> ( $200 \text{ mg L}^{-1}$ ) Amazon Group (Monte Belo do Sul – RS – Brasil), enzima pectinolítica Everum Thermp ( $0,008 \text{ mL L}^{-1}$ ) marca Everintec<sup>®</sup> (Itália). Para a fermentação alcóolica os garrafões foram colocados em sala climatizada ( $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ), concomitantemente foi conduzida a etapa da maceração sólido/líquido, que durou sete dias. Em seguida, foi realizada a fermentação maloláctica espontânea, colocando os garrafões em sala com temperatura entre  $18 \pm 1^\circ\text{C}$ , até completa transformação do ácido málico em láctico, comprovada por cromatografia em papel. Na sequência, os vinhos foram estabilizados a frio ( $0^\circ\text{C}$ ) durante 10 dias e com a adição de uma mistura de goma arábica com metatartarato - Stabigum<sup>®</sup> ( $0,4 \text{ g L}^{-1}$ ) marca AEB Group (São José dos Pinhais – PR – Brasil). Anteriormente ao engarrafamento, o teor de  $\text{SO}_2$  livre corrigido para  $50 \text{ mg L}^{-1}$ . Os vinhos foram engarrafados manualmente em garrafas de 750 mL, com preenchimento da garrafa com gás  $\text{N}_2$  para evitar oxidação da bebida.

As garrafas foram armazenadas em adega climatizada a  $18 \pm 1^\circ\text{C}$  na posição horizontal durante um mês anteriormente a realização das análises químicas.

## Reagentes

Para a determinação de compostos fenólicos totais e atividade antioxidante, Trolox (6-hidroxi-2,5,7,8-tetrametilcromato-2-ácido carboxílico), 2,2-difenil-1-picrilhidrazila (DPPH), ácido gálico e Folin-Ciocalteu foram obtidos da Sigma-Aldrich (St, Louis, MO, USA).

Para a quantificação dos compostos fenólicos e ácidos orgânicos, ácido sulfúrico, metanol e acetronitrila, ambos grau HPLC, e o ácido orto-fosfórico foram fornecidos pela empresa Vetec Química Fina Ltda (Rio de Janeiro, Brasil), JT Baker (Phillipsburg, NJ, EUA) e Fluka (Suíça), respectivamente. A água utilizada foi purificada através de um sistema de purificação Purelab Q Elga System (USA).

Os padrões dos ácidos acético, tartárico, málico, succínico, láctico, cítrico, ferrúlico, siríngico, clorogênico, caféico e de quercetina foram obtidos da Chem Service (West Chester, EUA), ácido gálico da Sigma-Aldrich (St, Louis, MO, USA), Isoquercetina, caempferol-3-*O*-glicosídeo, miricetina, rutina, isorhamnetina-3-*O*-glicosídeo, (+)-catequina, (-)-epicatequina, (-)-galato epicatequina, (-)-galato epigallocatequina, procianidina A2, procianidina B1, procianidina B2, petunidina-3-*O*-glicosídeo, pelargonidina-3-*O*-glicosídeo, cianidina-3-*O*-glucósídeo, malvidina-3-*O*-glicosídeo, delphinidina-3-*O*-glicosídeo, peonidina-3-*O*-glicosídeo, e *trans*-resveratrol foram obtidos da Extrasynthese (Genay, França).

## 2.2. Análises Físico-químicas

Os parâmetros físico-químicos foram medidos seguindo os procedimentos da OIV (2015). O pH de cada amostra foi medido usando o pHmetro (TECNALR®, Tec-3MP). O teor alcoólico foi determinado em balança hidrostática Densi-Mat (Gibertini ®, Italia) a  $20^\circ\text{C}$ , após destilação prévia em destilador automático de bebidas SupeerDEER (Gibertini ®, Italia) e o extrato seco utilizando-se o modulo de Leitura AlcoMat-2 da mesma balança hidrostática. A acidez total foi analisada por titulação das amostras de vinho com NaOH 0,1N até pH 8,2. A acidez volátil foi determinada com auxílio do destilador SuperDee, sendo os destilados titulados com NaOH 0,1 N, usando fenolftaleína como indicador. Os teores de dióxido de enxofre livre e total foram determinados por iodometria de acordo com o método Ripper, que utiliza solução de iodo a 0,02N como titulante e amido como indicador.



O teor de açúcares redutores totais dos vinhos foi determinado pelo método de Lane-Eynon utilizando as soluções de Fehling A e B e baseando-se nos procedimentos descritos por Ribéreau-Gayon et al.,1980. O conteúdo de compostos fenólicos totais foi determinado pelo método descrito por Singleton e Rossi (1965), utilizando reagente Folin-Ciocalteu, espectrofotômetro UV-VIS Thermo Fisher Scientific modelo Genesys™ 10S (China, designer USA) e ácido gálico para a curva de calibração. Para determinar o índice de polifenóis totais – IPT foi usado o método de (Harbertson; Spayd, 2006). A concentração de antocianinas monoméricas totais foi determinado pelo método descrito por Lee et al., (2005). A intensidade de cor (IC) foi determinada a partir dos valores das leituras das absorvâncias no espectrofotômetro nos comprimentos de onda de 420nm, 520nm e 620nm (Ough; Amaerine, 1988) e pelo sistema CIELAB, a partir das leituras dos parâmetros a\*, b\* e L no colorímetro Hunter Lab model Color Quest II (Hunter Associates Laboratory, Reston, VA, USA), utilizando o modo transmitância, ângulo de observação de 10° e iluminante D65, spectrophotometer.

### **2.3. Determinação da atividade antioxidante por DPPH**

A atividade antioxidante foi avaliada pelo método DPPH (2,2-diphenyl-1-picryl-hidrazil) de acordo o procedimento descrito por Brand-Wiliams et al., (1995), utilizando-se ácido gálico e trolox para a obtenção das curvas de calibração, para efeito de comparação.

### **2.4. Identificação e quantificação de ácidos orgânicos**

A quantificação dos ácidos orgânicos foi realizada por cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC) utilizando um cromatógrafo Waters (modelo Aliance e2695) acoplado a um detector de arranjo de díodos (DAD) a 210nm. As amostras de vinho foram previamente filtradas em membrana de 0,45 µm e injectadas em triplicata (10µL). Para a separação, foi utilizada uma coluna Rezex ROA – Organic Acid H+(8%) com pré-coluna ROA, 4,0x 3,0mm, ambas da Phenomenex® (USA). Como fase móvel, foi utilizada solução de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> a 0,005 N, com fluxo de 0,5ml/ min e tempo de corrida de 21 min. A temperatura do forno foi a 45°C, os valores do coeficiente de regressão (R<sup>2</sup>) para as curvas de calibração obtidas para a quantificação dos ácidos acético, cítrico, succínico, málico, láctico e tartárico, variaram entre 0,9984 e 0,9998.

## 2.5. Identificação e quantificação de compostos fenólicos

Vinte e quatro compostos fenólicos foram determinados nas amostras de vinho utilizando a metodologia previamente otimizada e validada por Natividade et al., (2013). Para tal, foi empregada a coluna Gemini-NX 3 $\mu$  C18 (150 x 4,6 mm), e a pré-coluna Gemini-NX C18 (4,0 x 3,0 mm), ambas da marca Phenomenex<sup>®</sup> (USA). Em uma mesma corrida, com tempo de duração de 60min e utilizando simultaneamente os detectores de DAD e Fluorescência (FLD), foram quantificados os seguintes compostos: a 280nm (DAD), ácido gálico, (-)-galato epicatequina, (-)-galato epigalocatequina; a 320nm (DAD), *trans*-resveratrol, ácido caféico, ácido siríngico, ácido ferrúlico e ácido clorogênico; a 360 nm (DAD), caempferol-3-*O*-glicosídeo, miricetina, quercetina, rutina, isoquercetina e isorhamnetina-3-*O*-glicosídeo; a 520 nm (DAD), malvidina-3-*O*-glicosídeo, peonidina-3-*O*-glicosídeo, delphinidina-3-*O*-glicosídeo e pelargonidina-3-*O*-glicosídeo, petunidina-3-*O*-glicosídeo; e com excitação a 280 nm e emissão a 320 nm (FLD), (+)-catequina, procianidina B1, procianidina B2, procianidina A2 e (-) –epicatequina. As amostras de vinho foram previamente filtradas em membrana de 0,45  $\mu$ m e injectadas em triplicata (10 $\mu$ L).

## 2.6. Análise estatística

Utilizando os softwares estatísticos SAS (SAS<sup>®</sup> Institute Inc, Cary, NC, 2011) e XLStat (Addinsoft Inc, UK, 2015), os resultados foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA), teste de comparação de médias de Tukey ( $p \leq 0,05$ ) e Análise de Componentes Principais (ACP). Correlações de Pearson ( $p \leq 0,05$ ) foram realizadas para correlacionar os resultados da quantificação dos compostos fenólicos com a atividade antioxidante dos vinhos.

# 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

## 3.1. Composição físico-química e atividade antioxidante dos vinhos

A Tabela 1 apresenta os resultados da composição físico-química e atividade antioxidante dos vinhos cv Syrah elaborados. O pH é uma das características mais importantes do vinho, pois além de interferir na cor da bebida, exerce um efeito pronunciado sobre seu gosto e estabilidade (Chavarria et al., 2008). O valor do pH dos vinhos analisados variou entre 3,70 e 3,96 (Tabela 1).

Os vinhos do porta-enxertos Paulsen 1103 (em ambos os sistemas de condução) na primeira safra de 2014 e IAC 766 (em sistema espaldeira) na segunda safra de 2014 apresentaram os menores valores de pH, indicando que estes sistemas seriam os mais indicados com relação aos valores de pH.

A acidez do vinho está relacionada com a concentração individual dos ácidos orgânicos tartárico e málico primeiramente presentes na uva (Chavarria et al., 2008). As concentrações desses ácidos nas uvas e, conseqüentemente no vinho, são influenciadas pelos aspectos fisiológicos da maturação do fruto, características de solo, clima e práticas agrônômicas do vinhedo (Rizzon & Sganzerla, 2007). De acordo com Tabela 1, os valores de acidez total titulável (ATT) variaram entre 4,03 e 6,55 g L<sup>-1</sup>, de modo geral, a acidez total titulável foi menor para os vinhos da segunda safra de 2014. O porta-enxerto Paulsen 1103 e o sistema de condução em espaldeira, cujas uvas foram colhidas na primeira safra de 2014, foi a condição que proporcionou maior acidez total titulável ao vinho cv Syrah. Segundo Ribereau-Gayon et al., (2006) o limite ideal para acidez total é de 55 a 130 mEq L<sup>-1</sup>.

A densidade está relacionada com o teor alcoólico e com o conteúdo de açúcares do vinho (Manfroi et al., 2008). Os valores de densidade dos vinhos variaram entre 0,9935 e 0,9970 g mL<sup>-1</sup> sendo mais elevados para aqueles elaborados com os vinhos da primeira safra do ano (Tabela 1). Por sua vez, o teor alcóolico dos vinho apresentou-se na faixa de 10,5% a 13,40% (%v/v), e ao contrário da densidade foi mais elevado para as bebidas elaboradas com os vinhos na segunda safra de 2014, destacando os porta-enxertos Paulsen 1103 e IAC 572 em ambos os sistemas de condução, enquanto o porta-enxerto Paulsen 1103 em sistema espaldeira, da primeira safra de 2014, originou o vinho de menor conteúdo alcoólico. Enquanto que os teores de açúcares redutores residuais, assim como a densidade, foram superiores para os vinhos elaborados com na primeira safra de 2014, variando entre 2,27 e 3,35 g L<sup>-1</sup>. Segundo a legislação brasileira o limite máximos de açúcares redutores residuais para vinho de mesa seco é de 4 g L<sup>-1</sup>, sendo assim todos os vinhos neste estudo estão de acordo com a legislação (Brasil, 2014).

O conteúdo de extrato seco total do vinho pode ser utilizado como uma importante característica para avaliar sua qualidade, bem como a qualidade da uva e do sistema de vinificação utilizado. Sob o ponto de vista sensorial está relacionado com a estrutura e o corpo do vinho (Biasoto et al., 2014). A Tabela 1, mostra que os vinhos originados do porta-enxerto IAC 766, apresentaram maiores teores de extrato seco, cujas médias foram de 30,75 g L<sup>-1</sup> e 28,6 g L<sup>-1</sup> para o vinho da primeira safra de 2014, em sistema espaldeira e lira,

respectivamente na segunda safra de 2014 (em sistema lira) o valor do extrato seco total foi  $30,29 \text{ g L}^{-1}$ .

A concentração de dióxido de enxofre livre variou entre  $25,77$  a  $50,0 \text{ mg L}^{-1}$  (Tabela 1). O  $\text{SO}_2$  é um constituinte normal do vinho, sendo resultado da fermentação das leveduras e, em grande parte, da adição como agente antimicrobiano e antioxidante para sua conservação (Jackson, 2008). De acordo com Rizzon e Miele (2002a) a fração livre ( $\text{SO}_2$  livre) se torna proporcionalmente menor com a elevação do pH. Assim, ainda que tenha sido acrescentada a mesma quantidade do conservante para todos os vinhos, o porta-enxerto IAC 766 que promoveu ao vinho menor valor de pH, foi também o que apresentou o maior valor de  $\text{SO}_2$  livre (Tabela 1). O teor de  $\text{SO}_2$  total dos vinhos variou entre  $70,30$  e  $154,62 \text{ mg L}^{-1}$  ficando bem abaixo do limite máximo permitido pela legislação brasileira, que é de  $350 \text{ mg L}^{-1}$  (Brasil, 1988).

Os valores de acidez volátil dos vinhos variaram entre  $0,39$  e  $0,99 \text{ g L}^{-1}$ , o que equivale a  $6,50 \pm 0,39 \text{ mEq L}^{-1}$  e  $16,50 \pm 0,99 \text{ meq L}^{-1}$ , com exceção dos vinhos analisados em porta-enxerto IAC 572 e Paulsen 1103, em sistema de condução espaldeira produzidos na segunda safra de 2014, todos os vinhos apresentaram níveis de acidez volátil acima de  $8 \text{ mEq L}^{-1}$ , a Legislação Brasileira recomenda que acidez volátil seja de até  $20 \text{ mEq L}^{-1}$ .

Além da cultivar, o grau de maturidade da uva no momento da colheita, assim como as condições climáticas e outros fatores ambientais, afetam diretamente no conteúdo de antocianinas das uvas e, conseqüentemente, do vinho (Malacrida; Motta, 2005). No entanto, o conteúdo de antocianinas monoméricas totais dos vinhos, não foi influenciado pelo período da safra, sistema de condução ou porta-enxerto. No vinho o porta-enxerto Paulsen 1103 e porta-enxerto IAC 766, ambos em sistema espaldeira, o teor de antocianinas monomérica totais foi de  $143,40$  e  $253,61 \text{ mg L}^{-1}$  respectivamente.

Os teores de compostos fenólicos totais foram em geral superiores para os vinhos do sistema de condução lira, sendo que aqueles procedentes da segunda safra do ano de 2014 apresentaram conteúdo desses compostos maior em relação aos vinhos da primeira safra. O vinho porta-enxerto IAC 766 (sistema lira), segunda safra, destacou-se por apresentar o maior teor de fenólicos totais ( $2,5 \text{ g L}^{-1}$ ). Segundo (Ough e Amerine, 1988) o teor de compostos fenólicos totais de vinhos tintos pode variar entre  $0,19$  e  $3,80 \text{ g L}^{-1}$ , todos os vinhos analisados neste trabalho apresentaram valores de fenólicos totais na faixa citada pelos autores. Os valores de variaram entre  $11,05$  e  $13,41 \text{ } \mu\text{Mol Etrolox mL}^{-1}$  e  $1,78$  e  $2,38 \text{ } \mu\text{Mol EAG mL}^{-1}$ . De um modo geral, a atividade antioxidante dos vinhos não variou em função do porta-enxerto, sistema de condução ou época do ano de colheita. No entanto, em sistema espaldeira,

o porta-enxerto IAC 766 apresentou o menor valor de atividade antioxidante na primeira e segunda nas safras. Em estudo realizado por Nixford (2010), em vinhos tintos de cultivares *Vitis vinifera*, os valores encontrados para a atividade antioxidante foram menores quando comparados com os dados deste presente estudo.

A análise de componentes principais (ACP) apresentada na Figura 1, mostra que os vinhos da primeira safra de 2014 (Figura 1A) segmentaram-se com relação a composição físico-química principalmente em função do sistema de condução adotado. As amostras originadas do sistema de condução lira encontravam-se localizadas no lado positivo do primeiro componente principal (CP1), que é o que mais explica a variabilidade entre as amostras, enquanto aquelas elaboradas com as uvas conduzidas em sistema espaldeira, localizaram-se no lado negativo do CP1. Entretanto, não foi o mesmo que aconteceu com os vinhos da segunda safra de 2014, visto que a Figura 1B mostra que esses vinhos segmentaram-se, tanto em função do porta-enxerto como do sistema de condução.

Por sua vez, a Figura 1C, que apresenta a ACP obtida a partir dos resultados das análises físico-químicas dos vinhos procedentes das duas safras de 2014, mostra que a variabilidade climática entre as épocas de colheita do ano influenciou mais na composição físico-química dos vinhos cv Syrah do Vale do São Francisco, do que o porta-enxerto ou sistema de condução testado, visto que os vinhos procedentes da primeira safra de 2014 encontram-se todos do lado negativo da CP1, enquanto os vinhos da segunda safra de 2014 localizaram-se no lado positivo da CP1. Esta Figura 1C mostra também que de maneira geral, os vinhos da segunda safra de 2014 destacaram-se com relação ao valor de IPT, teor alcoólico e parâmetros de cor L, a\* e b\*; enquanto os vinhos da primeira safra de por sua vez, a Figura 1C, que apresenta a ACP obtida a partir dos resultados das análises físico-químicas dos vinhos procedentes das duas safras de 2014, mostra que a variabilidade climática entre as épocas de colheita do ano influenciou mais na composição físico-química dos vinhos cv Syrah do Vale do São Francisco, do que o porta-enxerto ou sistema de condução testado, visto que os vinhos procedentes da primeira safra de 2014 encontram-se todos do lado negativo da CP1, enquanto os vinhos da segunda safra de 2014 localizaram-se no lado positivo da CP1. Enquanto os vinhos da primeira safra de 2014 apresentaram maiores teores de compostos fenólicos totais, antocianinas monoméricas totais, acidez total titulável, açúcares redutores, extrato seco, além de maior valor de pH, intensidade de cor e atividade antioxidante.

**Tabela 1-** Caracterização da composição físico-química e avaliação da atividade antioxidante nos vinhos da cultivar Syrah sob diferentes porta-enxertos e sistema de condução.

Variáveis	Sistema de condução <sup>2</sup>	Porta-enxerto <sup>1</sup>					
		Paulsen 1103	IAC 766	IAC 572	Paulsen 1103	IAC 766	IAC 572
		Safrá I 2014			Safrá II 2014		
pH	Lira	3,77Ac	3,93Aa	3,85Ab	3,83Aa	3,79Aa	3,80Ab
	Espaldeira	3,79Ab	3,96Aa	3,94Aa	3,83Aa	3,70Bb	3,90Aa
Acidez Total (g L <sup>-1</sup> )	Lira	5,90Aa	5,30Ab	5,55Ab	4,40Ab	4,40Ab	4,63Aa
	Espaldeira	6,55Aa	5,45Ab	5,20Ab	4,03Aa	4,10Ab	4,10Ab
Densidade	Lira	0,9958Bc	0,9963Bb	0,9970Aa	0,9945Ab	0,9957Aa	0,9938Ac
	Espaldeira	0,9964Ac	0,9970Aa	0,9967Bb	0,9935Ab	0,9935Ab	0,9935Aa
Teor Alcoólico (%v/v)	Lira	10,89Ab	11,02Aa	10,79Bc	12,29Aa	12,24Aa	12,55Aa
	Espaldeira	10,5Bb	11,14Aa	11,01Aa	13,40Aa	12,11Ab	13,29Aa
Extrato seco (g L <sup>-1</sup> )	Lira	26,90Ac	28,60Bb	29,50Aa	27,60Ab	30,29Aa	26,83Ab
	Espaldeira	27,30Ac	30,75Aa	29,65Ab	28,36Aa	24,70Bb	29,30Aa
SO <sub>2</sub> livre (mg L <sup>-1</sup> )	Lira	30,55Aa	30,72Aa	30,38Aa	45,91Aab	49,66Aa	42,32Ab
	Espaldeira	26,28Bb	30,21Aa	25,77Bb	39,70Bc	50,00Aa	46,50Ab
SO <sub>2</sub> total (mg L <sup>-1</sup> )	Lira	108,88Ac	154,62Aa	13,00Bb	68,4Bb	77,6Aa	70,3Bb
	Espaldeira	91,39Bc	106,49Bb	153,77Aa	78,0Aa	73,5Ab	75,4Aa
Acidez Volátil (g L <sup>-1</sup> )	Lira	0,62Aa	0,59Aa	0,62Aa	0,98Aa	0,99Aa	0,55Ab
	Espaldeira	0,63Aa	0,62Aa	0,48Bb	0,41Bb	0,72Aa	0,39Bb
Açúcar Reduzido (g L <sup>-1</sup> )	Lira	3,33Aa	2,27Ac	2,64Bb	ND*	1,33Aa	1,39Aa
	Espaldeira	3,35Aa	ND*	2,79Ab	ND*	ND*	1,66Aa
Fenólicos (mg L <sup>-1</sup> )	Lira	1,90Ab	2,29Aa	1,88Ab	2,27 Aa	2,50 Aa	2,04Ab
	Espaldeira	1,78Aa	1,52Ab	1,50Bb	2,18Aa	1,68Bb	2,40Aa
IPT (Índice de Polifénóis Total)	Lira	34,16Bb	37,16Aa	35,50Ab	40,96Ab	46,50Aa	47,60Aa
	Espaldeira	41,86Aab	45,60Aa	38,10Ab	42,80Ab	35,30Bc	44,66Aa
Antocianinas monoméricas totais (mg L <sup>-1</sup> )	Lira	169,07Ab	183,06Ab	178,67Ab	166,99Ab	191,20Aa	185,77Ab
	Espaldeira	143,40Bb	253,61Aa	203,10Ac	162,41Aa	177,84Aa	162,41Aa
Cor L	Lira	6,28Aa	6,01Ab	3,67Bb	15,11Ab	12,38Bc	14,40Aa
	Espaldeira	4,17Bb	2,23Bc	4,74Aa	12,72Bb	15,11Aa	8,28Bc
Cor a*	Lira	31,5Aa	30,6Aa	31,5Bb	43,07Aa	41,08Bb	43,06Aa
	Espaldeira	24,68Bb	13,35Bc	26,91Aa	40,56Bb	43,07Aa	35,01Bc
Cor b*	Lira	8,56Aa	8,29Aa	4,61Bb	21,11Aa	17,50Bc	20,15Ab
	Espaldeira	53,36Bb	25,76Bc	62,60Aa	17,61Bb	21,10Aa	11,01Bc
I420nm	Lira	3,11Ab	2,26Bc	3,46Aa	0,54Bc	0,62 Bb	1,09Aa
	Espaldeira	3,18Ac	4,38Aa	3,61Ab	0,82Ac	1,18Aa	1,09Bb
I520nm	Lira	3,10Ab	3,25Aa	3,46Ab	2,24Bc	2,68Bb	4,25Aa
	Espaldeira	3,18Ac	4,38Aa	3,59Ab	3,41Ac	4,73Aa	4,22Bb
I620nm	Lira	0,69Aa	0,72Ab	0,726Ab	0,63Bb	0,55Ac	1,55Aa
	Espaldeira	0,67Ac	0,99 Aa	0,83Ab	0,74Ab	1,23Bb	1,35Aa
IC(420nm+520nm+620nm)	Lira	6,91Ab	6,24Bc	7,64Aa	4,33Bc	5,09Bb	9,17Aa
	Espaldeira	7,04Ac	9,75Aa	8,03Ab	6,58Ac	9,47Aa	8,83Bb
DPPH (ETrolox µmol mL <sup>-1</sup> )	Lira	13,01Aa	13,41Aa	13,70Aa	11,58Ab	13,88Aa	13,45Aa
	Espaldeira	13,41Aa	11,99Bb	13,43Aa	12,11Aa	11,05Bc	11,58Ab
DPPH (EAG µmol mL <sup>-1</sup> )	Lira	2,24Aa	2,37Aa	2,46Aa	1,78Ab	2,52Aa	2,38Aa
	Espaldeira	2,37Aa	1,91Bb	2,38Aa	1,95Aa	1,61Bc	1,78Ab

<sup>1</sup>Médias com letra maiúscula, indicam sistema de condução que não diferiram entre si para o porta-enxerto e variável avaliada segundo o teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ) para a safra I e safra II de 2014. <sup>2</sup>Médias com letra minúscula em comum em uma mesma linha indicam porta-enxertos que não diferiram entre si segundo o teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ) para a variável e sistema de condução para a safra I e safra II de 2014.

ND = Não detectado. abaixo do limite de detecção do método.



**Figura 1:** Análise de componentes principais (ACP), obtida a partir dos resultados das análises físico-químicas e de atividade antioxidante (DPPH) realizadas nos vinhos ‘Syrah’ elaborados com as uvas cultivadas sob diferentes porta-enxertos e sistemas de condução em duas safras distintas. (A) ACP obtida a partir dos resultados das análises físico-químicas e de atividade antioxidante realizadas nos vinhos elaborados com as uvas da primeira safra de 2014; (B) ACP obtida a partir dos resultados das análises físico-químicas e de atividade antioxidante realizadas nos vinhos elaborados com as uvas da segunda safra de 2014; (C) ACP obtida a partir dos resultados das análises físico-químicas e de atividade antioxidante realizadas nos vinhos elaborados com as uvas da primeira e segunda safra de 2014.

### 3.2 Compostos fenólicos

Utilizando HPLC-DAD-FLD foram quantificados 24 compostos fenólicos nos vinhos, conforme mostrado na Tabela 2, onde eles encontram-se agrupados nas classes: flavanóis ( $n = 7$ ), flavonóis ( $n = 6$ ), estilbeno ( $n = 1$ ), ácidos fenólicos ( $n = 5$ ) e antocianinas ( $n = 5$ ).

Dentre os flavonóis, os principais compostos identificados nos vinhos foram a (+)-Catequina (variando de 5,30 a 27,00 mg L<sup>-1</sup>), Procianidina B1 (5,50 - 14,96 mg L<sup>-1</sup>), Procianidina B2 (3,83 - 14,00 mg L<sup>-1</sup>) e (-)-Epicatequina (3,23 - 10,33mg L<sup>-1</sup>), e, com relação ao total de flavanóis, o valor mais alto foi quantificado no vinho procedente do porta-enxerto IAC 766 em sistema espaldeira cujas uvas foram colhidas na primeira safra de 2014 (73,26 mg L<sup>-1</sup>), esta amostra também apresentou as maiores concentrações de todos os flavanóis majoritários listados acima, ainda que via de regra, nem sempre tenha diferido significativamente das outras amostras procedentes da mesma safra, conforme mostra a Tabela 2.

A Tabela 2 também mostra que, entre os flavonóis quantificados, a isoquercetina e isoranmetina-3-*O*-glicosídeo apresentaram as concentrações mais elevadas, que variaram entre 9,35 e 41,25 mg L<sup>-1</sup>, 8,06 e 26,45 mg L<sup>-1</sup>, respectivamente. Já, a quercetina, foi o flavonol que apresentou-se nas concentrações mais baixas entre todos quantificados, sendo o valor mais alto encontrado de 0,90 mg L<sup>-1</sup>. No entanto, esses valores de quercetina estão dentro da faixa citado por Lucena et al., 2010. De um modo geral, os vinhos da segunda safra de 2014 destacaram-se com relação ao conteúdo total de flavonóis quantificados, notadamente aqueles cujas uvas foram procedentes de videiras conduzidas em sistema lira. O porta-enxerto IAC 572 em sistema lira, cujas uvas foram colhidas na segunda safra de 2014, foi aquele que promoveu ao vinho cv Syrah o maior teor de flavonóis (78,75 mg L<sup>-1</sup>), destacando-se no conteúdo de todos os seis flavonóis quantificados.

Os valores obtidos para o estilbeno *trans*-resveratrol são apresentados na Tabela 2. Nota-se que, de modo geral, nem o porta enxerto e nem o sistema de condução influenciaram no conteúdo desse composto, somente o momento de colheita do ano proporcionou ao vinho cv Syrah maiores conteúdos de *trans*-resveratrol, destacando a segunda safra de 2014. As quantidades de *trans*-resveratrol encontradas nos vinhos analisados foram baixa, variando entre 0,20 e 0,50 mg L<sup>-1</sup> porém, estão de acordo com os encontrados por Lucena et al., 2010, em vinhos tintos no Vale do São Francisco 0,04±1,26 mg L<sup>-1</sup>.

Dentre os ácidos fenólicos, destacou-se o ácido gálico, cuja as concentrações encontradas nos vinhos variaram entre 10,50 e 20,73 mg L<sup>-1</sup> e o ácido caféico (7,00 – 24,40



mg L<sup>-1</sup>). O ácido encontrado em menor quantidade nos vinhos foi o ferrúlico, sendo o maior valor identificado no vinho elaborado com uvas colhidas da segunda safra de 2014, cujas videiras foram conduzidas em espaldeira sob porta-enxerto IAC 766 (1,20 mg L<sup>-1</sup>). As concentrações dos ácidos caféico, siríngico e ferrúlico encontradas no presente trabalho estão de acordo com aquelas citadas por Caraguso; Nardini (2015) em vinhos tintos convencionais da Itália. Com relação ao valor total de ácidos fenólicos, nota-se na Tabela 2 que o porta-enxerto IAC 766 em sistema espaldeira promoveu o maior conteúdo desses compostos aos vinhos em ambas as épocas de colheita do ano, que foi superior a 45 mg L<sup>-1</sup>, bem como dos ácidos majoritários quantificados, caféico e gálico.

As antocianinas identificadas nos vinhos cv Syrah avaliados foram a malvidina-3-*O*-glicosídeo, delphinidina-3-*O*-glicosídeo, peonidina-3-*O*-glicosídeo, pelargonidina-3-*O*-glicosídeo, petunidina-3-*O*-glicosídeo (Tabela 2). Ressaltando que, a antocianina cianidina-3-*O*-glicosídeo estava presente em todas as amostras, mas em quantidade abaixo do limite de quantificação do método e, portanto, não foi quantificada em nenhum dos vinhos analisados. Entre essas antocianinas, a principal foi a malvidina-3-*O*-glicosídeo, conforme já esperado para vinhos de uvas *Vitis viníferas* sendo sua maior concentração encontrada no vinho do porta-enxerto IAC 766 em sistema de condução espaldeira procedente da primeira safra do ano de 2014 (105,13 mg L<sup>-1</sup>). O vinho do mesmo porta-enxerto e sistema de condução, também destacou-se entre aqueles elaborados com as uvas colhidas na segunda safra de 2014, apresentando valor de malvidina-3-*O*-glicosídeo igual a 83,20 mg L<sup>-1</sup>, na sequência da malvidina-3-*O*-glicosídeo, as antocianinas majoritárias nos vinhos cv Syrah analisados foram a pelargonidina-3-*O*-glicosídeo e peonidina-3-*O*-glicosídeo, cujas concentrações variaram de 4,20 a 9,65 mg L<sup>-1</sup> e 1,63 a 4,05 mg L<sup>-1</sup>, respectivamente. A antocianina quantificada que apresentou-se em menor concentração nos vinhos foi a petunidina-3-*O*-glicosídeo. Os resultados encontrados nesta pesquisa para as antocianinas delphinidina-3-*O*-glicosídeo, petunidina-3-*O*-glicosídeo, peonidina-3-*O*-glicosídeo e malvidina-3-*O*-glicosídeo estão dentro dos valores encontrados por Beer et al., 2006, em vinhos tintos originários de diferentes áreas climáticas na África do Sul. Com relação ao valor total das antocianinas quantificadas por HPLC-DAD-FLD nos vinhos, destaca-se que o porta enxerto IAC 766 e o sistema de condução espaldeira promoveram o maior conteúdo desses pigmentos ao vinho cv Syrah, independente da época de colheita do ano, ainda que o vinho da primeira safra de 2014 tenha apresentado teor mais elevado e igual a 119,10 mg L<sup>-1</sup>. No entanto, ressalta-se que este vinho apresentou somente maior conteúdo de malvidina-3-*O*-glicosídeo.

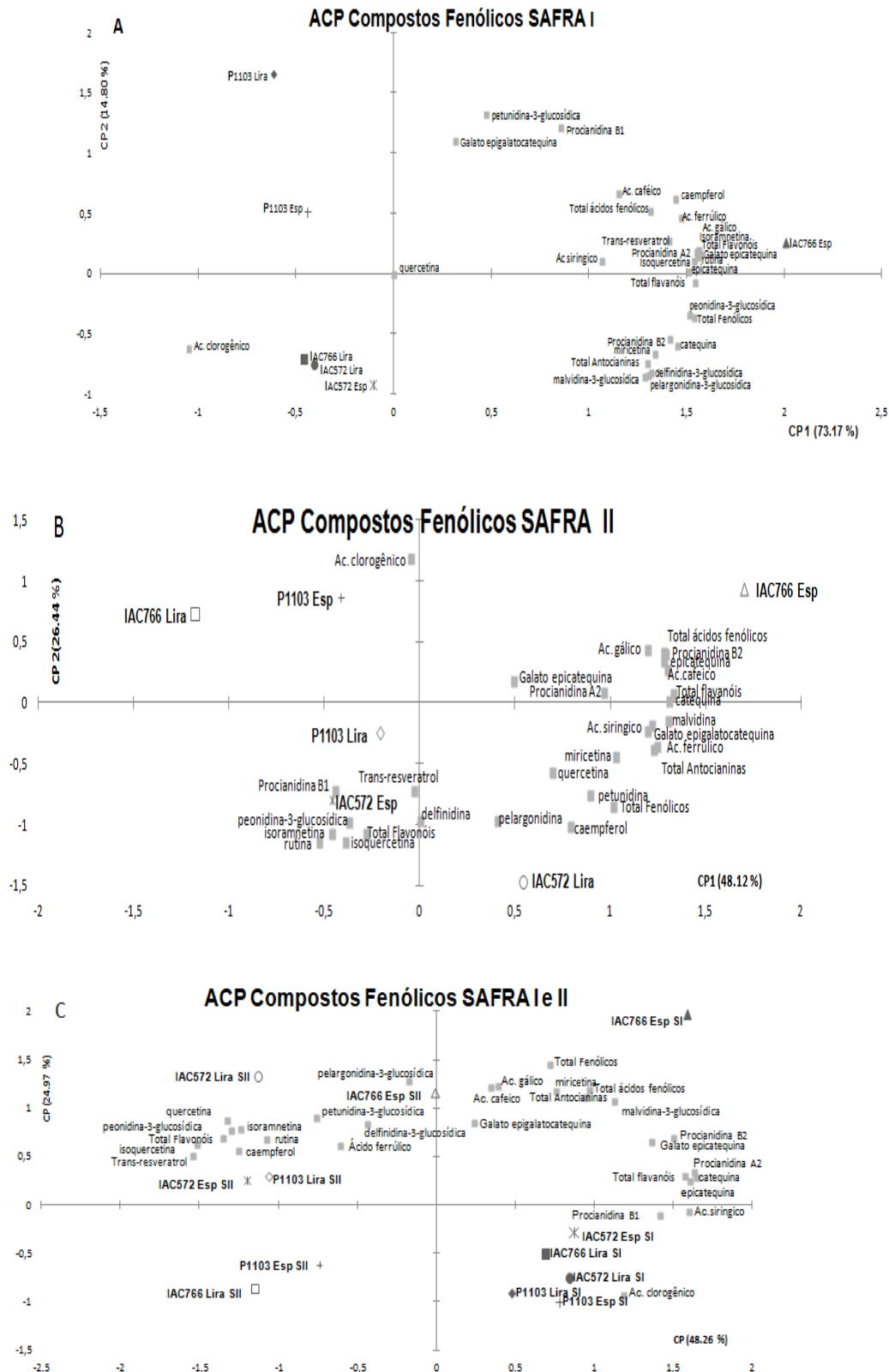
A Análise de componentes principais (ACP) apresentada na Figura 2A e Figura 2B, mostram que, independente da época de colheita do ano, os vinhos cv Syrah segmentaram-se com relação ao conteúdo de compostos fenólicos em função do porta-enxerto e não do sistema de condução, com exceção daqueles elaborados com as uvas enxertadas sob o porta-enxerto IAC 766. Por sua vez, a Figura 2C, que apresenta a ACP obtida a partir dos resultados da quantificação dos compostos fenólicos nos vinhos procedentes das duas safras de 2014, mostra que a variabilidade climática entre as épocas de colheita do ano, influenciou mais no perfil de compostos fenólicos dos vinhos cv Syrah do Submédio do Vale do São Francisco do que o porta-enxerto ou sistema de condução testado, visto que os vinhos procedentes da primeira safra de 2014 encontram-se todos do lado positiva da CP1, enquanto os vinhos da segunda safra de 2014 localizaram-se no lado negativo da CP1.

**Tabela 2** – Quantificação dos compostos fenólicos por HPLC-DAD-FLD nos vinhos da cultivar Syrah sob diferentes sistema de condução e porta enxertos no Submédio do Vale do São Francisco, Petrolina- PE.

Compostos Fenólicos mg L <sup>-1</sup>	Sistema de Condução <sup>2</sup>	Porta-enxerto <sup>1</sup>					
		IAC Paulsen 1103			IAC 766		
		IAC 766	IAC 572	IAC 766	IAC 572	IAC 572	IAC 572
		SAFRA I 2014			SAFRA II 2014		
(+) -Catequina	Espaladeira	16,30Aa	27,00 Aa	22,70 Ab	7,30 Ab	9,40 Aa	6,25Bc
	Lira	13,86 Ab	16,73 Ab	17,40 Aa	6,90 Ab	5,30 Bc	8,20 Aa
(-) -Epicatequina	Espaladeira	7,50 Ab	10,33 Aa	7,00 Ac	3,40 Ab	4,85 Aa	6,25Bc
	Lira	6,00 Bc	6,16 Ab	6,90 Aa	3,23 Bb	5,30 Bc	8,20 Aa
(-) -Galato Epicatequina	Espaladeira	1,40 Ab	2,30 Aa	1,43 Ab	0,90 Ac	1,30 Aa	1,10 Ab
	Lira	1,40 Aa	1,36 Ab	1,43 Aa	1,16 Aa	1,23 Aa	1,10 Aa
(-) -Galato epigalato catequina	Espaladeira	3,83 Aa	3,36 Aa	2,83 Ab	2,35 Ab	4,80 Aa	2,35 Ab
	Lira	3,30 Aa	2,60 Bc	2,83 Ab	2,73 Ab	2,53 Bb	2,45 Aa
Procianidina A2	Espaladeira	1,10 Ab	1,40 Aa	1,00 Bc	0,60 Ab	0,90 Aa	0,80 Aa
	Lira	1,00 Bb	0,90 Bc	1,10 Aa	0,60 Aa	0,50 Bb	0,60 Aa
Procianidina B1	Espaladeira	13,50 Ab	14,96 Aa	11,13 Ac	7,52 Aa	6,00 Ac	7,15 Bb
	Lira	13,93Aa	9,13 Bc	10,63 Bb	7,10 Bb	5,50 Bc	7,30 Aa
Procianidina B2	Espaladeira	8,53 Ac	14,00 Aa	10,03 Ab	5,55 Ab	10,25 Aa	7,15 Bb
	Lira	6,50 Bc	9,80 Aa	9,03 Bb	5,06 Ab	3,83 Bc	7,30 Aa
Flavanóis Totais	Espaladeira	52,16 Ac	73,26 Aa	56,13 Ab	27,62 Ab	37,50 Aa	24,20 Bc
	Lira	46,00 Bc	46,70 Bb	49,33 Aa	3,23 Bb	21,20 Bc	3,60 Aa
Caempferol-3-O-glucosídeo	Espaladeira	0,66 Ab	1,20 Aa	0,56 Ab	5,70 Bb	6,35 Aa	6,10 Ab
	Lira	0,66 Aa	0,46 Ab	0,43 Aa	6,36 Ab	5,70 Bc	7,15 Aa
Isorametina-3-O-glucosídeo	Espaladeira	9,06 Ab	13,53 Aa	8,66 Ac	11,95 Bb	11,70 Bc	17,35 Aa
	Lira	8,06 Bb	8,10 Bb	8,53 Aa	22,83 Ab	19,50 Bb	26,45 Aa
Rutina	Espaladeira	0,90 Ac	1,30 Aa	1,00 Ab	0,45 Bb	0,50 Bb	1,30 Ab
	Lira	0,90 Aa	0,90 Ab	0,83 Ab	1,40 Ab	1,40 Ab	1,75 Aa
Quercetina	Espaladeira	0,20 Aa	0,20 Aa	0,20 Aa	0,30 Bc	0,70 Aa	0,40 Bb
	Lira	0,20 Aa	0,20 Aa	0,20 Aa	0,60 Ab	0,60 Bb	0,90 Aa
Miricetina	Espaladeira	0,86 Ab	1,33 Aa	0,96 Ab	0,60 Ab	1,15 Aa	0,60 Bb
	Lira	0,76 Ac	1,10 Ab	1,00 Aa	1,00 Aa	0,70 Bb	1,25 Aa
Isquercetina	Espaladeira	13,50 Ac	18,33 Aa	14,0 Ab	15,90 Bb	9,35 Bc	29,45 Ab
	Lira	12,90 Ab	12,80 Ab	12,26 Aa	30,75 Ab	29,16 Ab	41,25 Aa
Flavanóis Totais	Espaladeira	25,20 Ab	35,90 Aa	25,40 Ab	34,90 Bb	29,75 Bc	55,20 Aa
	Lira	23,50 Bb	24,00 Aa	6,76 Ab	62,96 Ab	57,06 Ac	78,75 Aa
Trans-resveratrol	Espaladeira	0,20 Aa	0,20 Aa	0,20 Aa	0,50 Aa	0,50 Aa	0,50 Aa
	Lira	0,20 Aa	0,20 Aa	0,20 Aa	0,46 Ab	0,46 Aa	0,50 Aa
Ácido Gálico	Espaladeira	13,83 Ac	20,73Aa	14,56Ab	16,85 Ab	22,30 Aa	12,20 Bc
	Lira	13,16Aa	12,00Bb	13,03 Ab	16,16 Ab	10,50 Bc	15,25 Ab
Ácido Caféico	Espaladeira	7,00 Bc	20,76 Aa	8,40 Bb	12,20 Ab	20,40 Aa	10,90 Bc
	Lira	15,60 Aa	12,46 Bb	8,96 Ac	10,36 Bb	9,80 Bc	13,80 Aa
Ácido Clorogênico	Espaladeira	5,20 Aa	0,93 Bc	4,30 Bb	0,40 Aa	0,40 Aa	ND
	Lira	2,30 Bc	2,90Ab	5,13 Aa	0,40 Aa	0,40 Aa	ND
Ácido Siringico	Espaladeira	3,63 Ab	4,56 Aa	2,90 Ac	1,30 Ab	1,50 Aa	1,10 Bc
	Lira	3,23 Ab	3,06 Bb	4,20 Aa	1,20 Bb	0,93 Bc	1,50 Aa
Ácido Ferrúlico	Espaladeira	0,30 Ab	0,56 Aa	0,33 Ab	0,95 Ac	1,20 Aa	1,05 Ab
	Lira	0,43 Aa	0,36 Aa	0,36 Aa	0,96 Ab	0,80 Bc	1,10 Aa
Ácidos Fenólicos Totais	Espaladeira	29,96 Ab	47,56 Aa	30,50 Ab	31,70 Ab	45,80 Aa	25,25 Bc
	Lira	34,73 Ab	30,80 Bb	31,70 Ab	29,10 Bb	22,43 Bc	31,65 Aa
Malvidina-3-glucosídica	Espaladeira	63,30 Ac	105,13Aa	86,16 Ab	55,05 Bc	83,20 Aa	63,95 Bb
	Lira	53,53 Bc	84,50 Aa	73,10 Ab	60,83 Ab	52,90 Bc	70,20 Aa
Delfinidina-3-O-glucosídeo	Espaladeira	1,10 Ac	1,80 Aa	1,50 Ab	1,60 Ab	1,50 Ac	2,95 Aa
	Lira	0,90 Bc	1,10 Bb	1,43 Aa	1,80 Bb	1,10 Bc	2,05 Aa
Peonidina-3-O-glucosídeo	Espaladeira	1,90 Ac	2,53 Aa	2,03 Ab	2,85 Bb	1,90 Bc	4,05 Aa
	Lira	1,63 Bc	1,80 Bb	1,90 Aa	3,20 Aa	2,00 Ac	3,10 Bb
Pelargonidina-3-O-glucosídeo	Espaladeira	4,86 Ac	9,03 Aa	7,33 Ab	6,40 Bc	7,15 Ab	9,65 Aa
	Lira	4,20 Bc	5,93 Ab	6,76 Aa	6,76 Ab	4,93 Bc	8,20 Ab
Petunidina-3-O-glucosídeo	Espaladeira	0,50 Ab	0,60 Aa	0,50 Ab	0,60 Aa	0,55 Aa	0,60 Aa
	Lira	0,66 Ab	0,50 Bb	0,43 Ab	0,60 Aa	0,50 Bb	0,60 Aa
Antocianinas Totais	Espaladeira	71,66 Ac	119,10Aa	47,53 Ab	66,45 Bc	94,35 Aa	81,20 Bb
	Lira	60,93 Bc	93,83 Aa	83,63 Bb	73,20 Ab	61,43 Ab	84,15 Aa
Total de Compostos Fenólicos	Espaladeira	179,20Ac	276,06Aa	209,76Ab	161,17Bc	207,85Aa	186,35Bb
	Lira	165,36Bc	195,53Aa	187,70Bb	192,52Ab	162,60Bc	226,60Aa

<sup>1</sup>Médias com letra maiúscula, indicam sistema de condução que não diferiram entre si para o porta-enxerto e variável avaliada segundo o teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ) para a safra I e safra II de 2014. <sup>2</sup>Médias com letra minúscula em comum em uma mesma linha indicam porta-enxertos que não diferiram entre si segundo o teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ) para a variável e sistema de condução para a safra I e safra II de 2014.

ND = Não detectado. abaixo do limite de detecção do método.



**Figura 2.** Análise de componentes principais (ACP), obtida a partir dos resultados de quantificação dos 25 compostos fenólicos por HPLC-DAD-FLD nos vinhos 'Syrah', elaborados com as uvas cultivadas sob diferentes porta-enxertos e sistemas de condução em duas safras distintas. (A) compostos fenólicos quantificados nos vinhos elaborados com as uvas da primeira safra de 2014; (B) compostos fenólicos quantificados nos vinhos elaborados com as uvas da segunda safra de 2014; (C) compostos fenólicos quantificados nos vinhos elaborados com as uvas da primeira e segunda safra de 2014.

### 3.3. Ácidos orgânicos

Os ácidos orgânicos podem produzir uma acidez agradável e refrescante aos vinhos (Ebeler, 2001). No vinho, a composição de ácidos orgânicos é muito importante, pois influência fortemente nas propriedades sensoriais, e na estabilidade dos vinhos (ALI et al., 2010). Nesse trabalho, a Tabela 3 apresenta os teores dos ácidos orgânicos tartárico, málico, cítrico, láctico, succínico e acético quantificados por HPLC-DAD nos vinhos cv Syrah elaborados com as uvas procedentes dos diferentes porta-enxertos e sistemas de condução e colhidas em duas safras do ano de 2014.

Na Tabela 3, observa-se que os valores totais dos cinco ácidos orgânicos quantificados nos vinhos variaram de 6786,53 a 14313,40 mg L<sup>-1</sup> Lyra IAC 766 na segunda safra e Espaldeira IAC 572 na primeira safra, respectivamente. Os principais ácidos orgânicos presentes nos vinhos foram os ácidos láctico e succínico, para o ácido láctico o vinho que obteve maior valor foi o enxertado no porta-enxerto IAC 766 em sistema de condução espaldeira na primeira safra de 2014 (7590,8 mg L<sup>-1</sup>). O porta-enxerto IAC 766 em sistema lira, cujas uvas foram colhidas na segunda safra de 2014, foi aquele que promoveu ao vinho da cv Syrah o menor valor de ácido succínico (2618,0 mg L<sup>-1</sup>). Os resultados para os ácidos tartárico, málico acético e cítrico, foram de, respectivamente: 335,3 – 747,0 mg L<sup>-1</sup>, 32,1 – 137,4 mg L<sup>-1</sup>, 478,4 – 802,2 mg/L<sup>-1</sup> e 0,66 – 319,8 mg/L<sup>-1</sup>. Ressaltando que os vinhos do porta-enxerto IAC 766 em sistema lira e espaldeira e do porta-enxerto Paulsen 1103 em sistema lira de ambas as safras do ano de 2014, não continham ácido cítrico em níveis abaixo do limite de quantificação do método.

Os ácidos tartárico e málico, são os ácidos em uvas e o ácido tartárico no vinho, já que o málico é geralmente transformado em láctico na fermentação maloláctica (Jackson, 2000). Entretanto, conforme mostra a Tabela 3, os ácidos lácticos e succínicos foram os ácidos orgânicos mais abundantes nos tropicais vinhos cv Syrah. Da mesma forma, no estudo realizado por Lima et al., 2010. que também analisou vinhos do Vale do São Francisco, os ácidos predominaes nos vinhos de diferentes variedades foram o láctico e succínico. O vinho cv Syrah avaliado pelos autores continha teor ao redor de 3000 mg L<sup>-1</sup> de ácido succínico e 4500 mg L<sup>-1</sup> de ácido láctico.

**Tabela 3.** Quantificação dos ácidos orgânicos nos vinhos da cultivar Syrah sob diferentes porta-enxertos e sistema de condução no Vale do São Francisco, Petrolina-PE.

Ácidos Orgânicos	Sistema de Condução	Porta-enxerto					
		Safrá I 2014			Safrá II 2014		
		IAC 766	IAC Paulsen 1103	IAC 572	IAC 766	IAC Paulsen 1103	IAC 572
Ácido acético	Espaldeira	802,2Aa	741,6Aa	641,4Aa	487,2Aa	505,1Ab	524,5Aa
	Lira	682,8Aa	510,2 Bb	660,1Aa	478,4Ac	653,2Aa	560,2Ab
Ácido cítrico	Espaldeira	ND*	ND*	289,3Aa	ND*	ND*	2,33 Aa
	Lira	319,8Aa	ND*	105,0Bb	0,66 Ab	ND*	14,53 Ab
Ácido láctico	Espaldeira	7590,8Aa	6589,8Ac	7187,0Ab	3331,8Ab	3371,1Ab	3718,0Aa
	Lira	6624,1Ab	6105,8Aa	6704,1Aa	3196,2Ab	2872,9Bb	3305,0Ab
Ácido málico	Espaldeira	88,2Ab	81,2 Ab	137,4Aa	62,0Aa	55,4 Aa	50,2 Aa
	Lira	90,6Aa	79,4 Aa	79,9 Ab	32,1Ab	32,2 Ab	38,3 Aa
Ácido Succínico	Espaldeira	4421,2Ab	5511,6Aa	5311,1Aa	4083,6Ab	3768,8Ac	5059,5Aa
	Lira	4568,4Ac	5492,4Aa	5045,2Ab	2618,0Ab	2776,6Ab	2742,8Ab
Ácido tartárico	Espaldeira	481,7Ab	404,2 Ac	747,0Aa	725,8Aa	464,8 Ac	618,2Ab
	Lira	466,2Ab	335,3Bb	369,4Bb	461,0Ab	463,4 Aa	423,2Bb
Ácidos Orgânicos Totais	Espaldeira	13384,2Ab	13328,6Ab	14313,4Aa	12963,8Ab	8165,3Ac	9973,0Aa
	Lira	12752Aa	12523,2Ab	12963,8Ab	6786,5Bb	6798,4Aa	7084,2Ab

<sup>1</sup>Médias com letra maiúscula, indicam sistema de condução que não diferiram entre si para o porta-enxerto e variável avaliada segundo o teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ) para a safra I ou safra II de 2014. <sup>2</sup>Médias com letra minúscula em comum em uma mesma linha indicam porta-enxertos que não diferiram entre si segundo o teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ) para a variável e sistema de condução para a safra I ou safra II de 2014.

ND = Não detectado, abaixo do limite de detecção do método.

### 3.4. Correlação entre compostos fenólicos e atividade antioxidante

A Tabela 4 apresenta o resultado da análise de correlação de Pearson ( $p \leq 0,05$ ) realizada para verificar a correlação entre a atividade antioxidante (método DPPH) e os 24 compostos fenólicos quantificados nos vinhos cv Syrah. Apresentaram correlação com a atividade antioxidante os compostos procianidina A2 ( $r = 0,74$ ;  $p = 0,01$ ) e procianidina B2 ( $r = 0,57$ ;  $p = 0,05$ ), além do conteúdo total de flavanóis ( $r = 0,56$ ;  $p = 0,05$ ). Destaca-se que de acordo com os resultados da Tabela 2, o vinho que apresentou os maiores teores de procianidina A2, B2 e de flavanóis totais foi aquele elaborado com as uvas ‘Syrah’ cultivadas em sistema espaldeira, enxertadas sob o porta-enxerto IAC 766 e colhidas na primeira safra de 2014.

**Tabela 4.** Resultados da análise de correlação de Pearson ( $p \leq 0,05$ ) obtida entre a quantificação de compostos fenólicos e atividade antioxidante dos vinhos cv Syrah.

COMPOSTOS	DPPH (TROLOX)		DPPH (ÁCIDO GÁLICO)	
	Pearson r	p-Values	Pearson r	p-Values
Flavanóis				
(+)-Catequina	0,53	0,071	0,54	0,069
(-)-Epicatequina	0,55	0,059*	0,55	0,058*
(-)-Galato Epicatequina	0,46	0,124	0,46	0,124
(-)-Galato Epigalato catequina	0,26	0,410	0,25	0,415
Procianidina A2	0,74	0,005**	0,74	0,005**
Procianidina B1	0,42	0,169	0,42	0,164
Procianidina B2	0,57	0,050*	0,57	0,050*
Flavanóis Totais	0,56	0,054*	0,56	0,053*
Ácidos Fenólicos				
Campferol-3-O-glucosídeo	0,39	0,205	0,39	0,199
Isoranmetina-3-O-glucosídeo	0,51	0,089	0,51	0,087
Miricetina	0,23	0,465	0,23	0,470
Quercetina	0,36	0,238	0,37	0,231
Rutina	0,32	0,301	0,32	0,301
Isoquercetina	0,52	0,078	0,32	0,301
Flavonóis Totais	0,51	0,084	0,52	0,081
Ácidos Fenólicos				
Ácido Caféico	0,21	0,498	0,21	0,507
Ácido Clorogénico	0,39	0,209	0,39	0,203
Ácido Gálico	0,39	0,203	0,39	0,210
Ácido Síringico	0,47	0,116	0,48	0,114
Ácido Ferrúlico	-0,22	0,488	-0,22	0,476
Ácidos Fenólicos totais	0,50	0,093	0,50	0,096
Estilbeno				
Trans-resveratrol	-0,43	0,160	-0,43	0,155
Antocianinas				
Pelargonidina-3-O-glucosídeo	0,37	0,229	0,37	0,233
Delfidina-3-O-glucosídeo	0,2	0,526	0,2	0,530
Malvidina-3-glucosídica	0,54	0,066	0,54	0,067
Peonidina-3-O-glucosídeo	-0,1	0,743	-0,1	0,738
Petunidina-3-O-glucosídeo	0,01	0,958	0,01	0,959
Antocianinas Totais	0,55	0,063	0,54	0,064
DPPH TROLOX	1,00	-	0,99	-
DPPH ÁCIDO GÁLICO	0,99	-	1,00	-

\*valor  $p \leq 0,05$     \*\* valor  $p \geq 0,01$

#### 4. CONCLUSÃO

De modo geral, o fator época de colheita da safra foi o que mais interfereu em todas as variáveis avaliadas. Em ambas as safras, a composição físico-química foi influenciada pelo porta-enxerto e sistema de condução testado, mas de um modo diferenciado. Para a primeira safra de 2014, o porta-enxerto IAC 766 em sistema de condução espaldeira, originou vinhos com maior teor alcoólico, pH, intensidade de cor (IC), compostos fenólicos totais e IPT. Este vinho também destacou-se no conteúdo total de compostos fenólicos determinados por HPLC (n= 24), no teor das antocianinas monoméricas e da malvidina-3-*O*-glicosídeo, flavanóis, flavonóis e de ácidos fenólicos.

No entanto, o porta-enxerto IAC 572 em sistema de condução lira promoveu ao vinho da segunda safra de 2014 maior teor flavonóis totais, total de compostos fenólicos bem como acidez total e IPT.

A análise de componentes principais (ACP), mostrou que o fator mais importante para discriminar os vinhos em relação ao conteúdo de compostos fenólicos foi a época do ano de colheita da uva.

Com relação aos ácidos orgânicos, este trabalho mostrou que independentemente da época de colheita, do sistema de condução ou porta-enxerto, os principais ácidos presentes nos vinhos foram os ácidos succínico e láctico, sendo a quantidade destes bastante superior a do ácido tartárico, dito pela literatura como aquele majoritário em vinhos tintos.



## 5. REFERÊNCIAS

ALI, K., MALTESE, F., CHOI, Y., & VERPOTE, R. Metabolic constituents of grapevine and grape – derived products. **Phytochemistry Reviews**, 9(3). 357–378 (2010).

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

BRAND-WILLIAMS, W., CUVELIER, M.E., BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity, **Food Science and Technology**. V, 28, p, 25-30 (1995).

BEER, D., JOUBERT, E., MARAIS, J., MANLEY, M. Unravelling the Total Antioxidant Capacity of Pinotage Wines: Contribution of Phenolic Compounds J, Agric, **Food Chem.** Vol. 54, No,8 (2006).

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. **Portaria nº229 de 25 de outubro de 1988**. Aprova norma referente à “complementação dos Padrões de Identidade e Qualidade do Vinho” < <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta> > Acesso em: 24 Nov. 2015.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. Regulamenta a Lei nº 7.678, de 8 de novembro de 1988, que dispõe sobre a produção, circulação e comercialização do vinho e derivados da uva e do vinho. **DECRETO Nº8.198, DE 20 DE FEVEREIRO DE 2014**.

CAMARGO, A.U., TONIETTO, J., HOFFMANN, A. Progressos na viticultura brasileira, **Rev, Bras, Fruticultura**, Jaboticabal - SP, E, 144-149 (2011).

EBELER, S. E. Analytical chemistry: unlocking the secrets of wine flavour. **Food Reviews International**, 17, 45–64 (2001).

GARAGUSO, I., NARDINI, M. Polyphenols content, phenolics profile and antioxidant activity of organic red wines produced without sulfur dioxide/sulfites addition in comparison to conventional red wines. **Food Chemistry** 179, 336–342 (2015).

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

HARTMANN, H. T., KESTER, D.E. Propagación de plantas: principios y practicas, México : **Continental**, p.760 (1990).

HEREDIA, F.J., ESCUEDERO-GILETE, M.L., HERNANZ, D., GORDILLO, B. MELÉNDEZ-MARTÍNEZ, A.J., VICARIO, I.M., GONZÁLEZ-MIRET, M.L. Influence of the refrigeration technique on the colour and phenolic composition of syrah red wines obtained by pre-fermentative cold maceration. **Food Chemistry** 118, 377–383 (2010).

JACKSON, R. S. **Wine science, Principles, practice and perception** (2nd ed), San Diego, CA: Academic Press (2000).

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

LEE, J., DURST, R.W., WROLSTAD, R.E. Determination of total monomeric anthocyanin pigment content of fruit juices, beverages, natural colorants, and wines by the pH differential method: Collaborative Study. **Journal of AOAC International**, v.88, n.5. p.1269-1278 (2005).

LIMA, L.L.A., SCHULER, A., GUERRA, N.B., PEREIRA, E.G., ROCHA, H.L.A. Otimização e validação de método para determinação de ácidos orgânicos em vinhos por cromatografia líquida de alta eficiência. **Química Nova**, Vol. 33, N. 5, 1186-1189 (2010).

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** 23, p. 30–36 (2010).

MALACRIDA, C. R., & MOTTA, S. Compostos phenolics total e antocianinas em suco de uva. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 25, 659–664 (2005).

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

**ORGANISATION INTERNATIONALE DE LA VIGNE ET DU VIN (2014)**, Vine and wine outlook 2015, OIV – 18, Belgique: Peters SA [ISBN 979-10-91799-08-9, Available from: < [http://www.oiv.int/oiv/info/es-Bilan\\_OIV\\_Mainz\\_2015](http://www.oiv.int/oiv/info/es-Bilan_OIV_Mainz_2015) > Acessado [10.2015].

OUGH, C.S., & AMERINE, M. A. **Methods for analysis of musts and wines** (2<sup>nd</sup> ed), New York: John Wiley and Sons, Inc (1988).

PEYNAUD, E. **Connaissance et travail du vin**, Ed, Dunod, Paris, 341 p. (1997).

REGINA, M. de A; PEREIRA, A.F; ALVARENGA, A.A; ANTUNES, L.E.C; ABRHÃO, E; RODRIGUES, D.J; **Sistemas de Condução para Videiras**, Informes Agropecuário, Belo Horizonte. V,19, n ,194, p 28-33, 1998.

RIBÉREAU-GAYON, J., PEYNAUD, E., SUDRAUD, P., RIBÉREAU-GAYON, P. **Ciências y Técnicas Del Vino**, Tomo I, Editorial Hemisfério Sur, (1980).

RIZZON, L.A., MIELLE, A. Avaliação do cv. Cabernet Sauvignon para a elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.22, p.192-198, 2002.

RIZZON, L.A., MIELE, A. Acidez na vinificação em tinto das uvas Isabel, Cabernet Sauvignon e Cabernet Franc. **Ciência Rural**, v. 32, n. 3, p. 511-515, (2002<sup>a</sup>).

SANTOS, H. P. dos. Aspectos ecofisiológicos na condução da videira e sua influência na produtividade do vinhedo e na qualidade dos vinhos. Embrapa Uva e Vinho: Bento Gonçalves, RS, 2006. (**comunicado Técnico, 71**). Disponível em: Acesso em 10 de outubro de 2015.

SILVA, L.C., RUFATO, L., KRETZSCHMAR, A.A.,FILHO, J.L.M. Raleio de cachos em vinhedos de altitude e qualidade do vinho da cultivar Syrah. **Pesq. agropec. bras., Brasília**, v.44, n.2, p.148-154, (2009).

SINGLETON, V. L., & ROSSI, J. A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, 16, 144–158 (1965).

## **CAPÍTULO II**

---

**PERFIL SENSORIAL DE VINHOS TINTOS TROPICAIS UTILIZANDO AS METODOLOGIAS DE ANÁLISE DESCRITIVA QUANTITATIVA E POR ORDENAÇÃO.**

## RESUMO

O emprego das técnicas sensoriais é imprescindível para análise da qualidade sensorial de um alimento ou bebida. Na análise sensorial os métodos descritivos apresentam-se como ferramentas sofisticadas e amplamente utilizadas na ciência sensorial. A Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) tem sido uma ferramenta importante para a avaliação da qualidade dos vinhos e o seu uso na determinação das propriedades sensoriais pode contribuir para melhorias no processo da sua produção, no entanto uso desta técnica requer treinamentos longos e caros dos provadores para fornecer resultados confiáveis e consistentes. Neste contexto, Análise Descritiva por Ordenação (ADO), apresenta-se como alternativa aos métodos descritivos tradicionais. A técnica é composta por etapas de levantamento e conceituação dos atributos, treinamento qualitativo e análise final utilizando o procedimento de ordenação, apresenta menor custo e menor número de sessões empregadas. Este trabalho teve como objetivo avaliar ambas as técnicas, Análise Quantitativa Descritiva (ADQ) e Análise Quantitativa por Ordenação (ADO) para traçar o perfil sensorial de vinho tintos cv Syrah elaborados experimentalmente na região do Submédio do Vale do São Francisco, utilizando uvas procedentes de diferentes porta-enxertos e sistema de condução. Foram avaliadas seis amostras de vinho, um total de 16 termos discriminativos foi selecionado por meio da Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) e Análise Descritiva por Ordenação (ADO). Porém a ADQ apresentou maior poder discriminativo das amostras em relação à ADO, para as diferentes classes de atributos como da aparência, sabor e sensações bucais.

**Palavras-chave:** Vinho, *Vitis Vinífera* L, Análise Sensorial, ADQ, ADO.

## 1. INTRODUÇÃO

Análise sensorial destaca-se pelo amplo emprego no desenvolvimento de novos produtos e para a reformulação de produtos de mercado, estudo de vida de prateleira, redução de custos, determinação das diferenças e similaridades apresentadas entre produtos concorrentes, identificação das preferências dos consumidores, otimização e melhoria da qualidade (PIGGOTT, 1995; ROSS, 2009). Permite medir, avaliar e interpretar a percepção sensorial dos indivíduos em relação ao produto analisado, detectando, assim, características que não poderiam ser avaliadas através de outros procedimentos analíticos (MUÑOZ; CIVILLE; CARR, 1992; TUORILA; MONTELEONE, 2009). Em estudos Stone e Sidel (1998) fundamentam o conceito de qualidade na satisfação das expectativas do consumidor e, destacaram que no mercado consumidor competitivo e multinacional, ir em direção contrária a esta constatação significa comprometer o sucesso do produto. Deste modo, o emprego das técnicas sensoriais é imprescindível para garantir a qualidade sensorial de um alimento.

Os métodos descritivos são utilizados em uma análise sensorial por fornecer mais informações sobre o produto e se tornaram ferramentas sofisticadas e mais amplamente utilizadas na ciência sensorial. Esta metodologia permite medir a reação sensorial para o estímulos resultante do consumo de um produto, proporcionando uma descrição dos aspectos qualitativos e quantitativos da percepção humana, e permitindo correlações com outros parâmetros. (LAWLESS & HEYMAN, 2010; MOUSSAOUI & VARELA, 2010; MURRAY, DELAHUNTY, & BAXTER, 2001; STONE & SIDEL, 2004; VARELA & ARES, 2012).

Um dos métodos descritivos mais utilizados em análises sensoriais é a Análise Descritiva Quantitativa (ADQ®), no qual se descreve e quantifica características de produtos baseado em percepções de uma equipe treinada (STONE e SIDEL, 1974). De acordo com MEILGAARD, CIVILLE e CARR (1999), a ADQ é um método descritivo que avalia a qualidade e a intensidade das propriedades sensoriais de produtos, onde julgadores devem ser treinados. O treinamento varia de acordo com a equipe e o produto refletindo na conclusão do trabalho (MEILGAARD, CIVILLE e CARR, 2007).

O uso da ADQ requer provadores capacitados, tendo em vista a necessidade de assegurar o uso consensual das terminologias e escalas empregadas o que requer treinamento longo e caro dos provadores para prover resultados confiáveis e consistentes (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 1999; STONE; SIDEL, 1998). Quando não há

necessidade do nível de precisão e exatidão das informações obtidas na ADQ, limitações de tempo e de custo de análise geram uma demanda por técnicas alternativas (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 1999; RODRIGUE et al., 2000).

Nesse contexto, Richter et al. (2010) propuseram o método de Análise Descritiva por Ordenação (ADO), como uma técnica alternativa aos métodos descritivos tradicionais que utiliza o teste de ordenação para discriminar as amostras. A técnica consiste na classificação das amostras apresentadas simultaneamente, em relação à intensidade de um atributo específico utilizando teste de ordenação. Para verificar diferenças entre amostras, é usualmente empregado o Teste de média de Friedman, que indica a diferença crítica entre os totais de ordenação de acordo com o número de tratamentos testados e o número de julgamentos obtidos.

Deste modo, o objetivo desse trabalho foi avaliar o perfil sensorial de vinho tintos cv Syrah elaborados experimentalmente na região do Submédio do Vale do São Francisco, utilizando uvas procedentes de diferentes porta-enxertos e sistema de condução utilizando a Análise Quantitativa Descritiva (ADQ) e Análise Quantitativa por Ordenação (ADO).

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1. Análise Sensorial**

#### **2.1.1. Amostra**

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).

As amostras avaliadas foram o vinho da cv Syrah, elaborados com as uvas provenientes dos tratamentos com porta-enxertos IAC 572, IAC 766, Paulsen 1103, e cultivadas em dois sistemas de condução: Lira e Espaldeira; totalizando 6 amostras de vinho tinto.

Todas as análises sensoriais foram conduzidas no Laboratório de Análise Sensorial da Embrapa Semiárido – Petrolina, Pernambuco. As amostras foram servidas em taças próprias para a degustação de vinhos padrão ISO, codificadas com números de três dígitos. As amostras foram sempre servidas com temperatura à 18°C, para permitir boa detecção dos odores dos vinhos.

#### **2.1.2. Perfil sensorial**

O perfil sensorial das 6 amostras de vinho da cv Syrah foi gerado através de Análise Descritiva Quantitativa® – ADQ, seguindo-se procedimentos descritos por Stone et al. (1974) detalhado a seguir.

As amostras foram servidas em alíquotas de 30 mL à temperatura 18°C em taças de vidro próprias para a degustação de vinhos padrão ISO, codificadas com números de três dígitos e tampadas com vidro de relógio.

#### **2.1.3. Recrutamento e pré-seleção dos julgadores**

Foram recrutados entre alunos (as) do curso de graduação em Viticultura e Enologia, estudantes de pós-graduação e funcionários do Centro Nacional de Pesquisa Agropecuária Embrapa Semiárido. Os critérios para seleção dos voluntários foram: consumir vinho seco, possuir experiência prévia em avaliação sensorial de vinhos, e ter interesse e disponibilidade para participar dos testes sensoriais.

Os 20 candidatos foram inicialmente familiarizados com aromas da Roda de Aromas® para vinhos proposta por Noble et al. (1987) e logo em seguida submetidos a testes sensoriais



de acordo com os procedimentos adotados por Biasoto et al. (2014), para avaliar os seguintes quesitos nos julgadores: i) memória sensorial para odores associados a vinhos tintos; ii) habilidade em discriminar através de degustação, diferentes amostras de vinho tinto e; iii) sensibilidade aos gostos básicos.

Nome: _____		Data: _____
1- Avalie o primeiro conjunto de aromas codificados e atribua um termo descritivo a cada amostra. 2- Avalie o segundo conjunto de aromas e relacione cada aroma deste conjunto ao correspondente aroma do primeiro conjunto		
Amostra do conjunto 1	Amostra do conjunto 2	Descritor
356		
767		
824		
225		
479		
578		
932		
637		
328		
177		
Comentários: _____		

**FIGURA 1:** Ficha utilizada no processo de familiarização dos julgadores com aromas da Roda de Aromas® para vinhos de Noble et al. (1987) e no teste de avaliação da memória sensorial dos indivíduos.

Para padronizar o vocabulário descritivo dos voluntários foi apresentado aos candidatos um conjunto de 23 (vinte e três) aroma regularmente encontrado em vinhos tintos conforme sugerido por Noble et al. (1987) em sua Roda de Aromas® para vinhos. As referências (Tabela 1) foram preparadas de acordo com sugerido por Noble et al. (1987), quando necessário foram adotadas algumas modificações com materiais locais. As referências (Tabela 1) foram codificadas com números de três dígitos e apresentadas aos candidatos em recipientes escuros (copos de acrílico na cor preta) cobertos com tampas de alumínio rígido perfurado, para evitar a identificação visual das amostras. Os candidatos foram solicitados a avaliar cada uma das referências e atribuir a cada amostra um termo descritor. Em seguida, foi apresentado aos candidatos, um segundo conjunto de 23 aromas codificados da mesma forma, contendo as mesmas referências do primeiro conjunto, porém aleatoriamente distribuídas. Os candidatos avaliaram o segundo conjunto de aromas e identificaram em Ficha de Avaliação

similar à apresentada na Figura 1, qual amostra do primeiro conjunto correspondia à amostra do segundo conjunto.

Após finalizarem o teste, os julgadores foram informados sobre os descritores corretos para cada amostra, bem como sobre os pares idênticos de amostras. Foi solicitado imediatamente reavaliarem e memorizarem amostras erroneamente descritas/identificadas, devendo voltar em sessões posteriores para realizar novamente o teste completo. Os provadores repetiram o teste quantas vezes necessárias até identificarem corretamente todas as referências apresentados na Tabela 1.



**FIGURA 2:** Mesa montada para teste de reconhecimento de aromas (Fotos: ErikaSamantha).

#### **2.1.4 Poder discriminativo entre os julgadores**

O teste diferença do controle foi utilizado para avaliar a capacidade do julgador em discriminar, por degustação as amostras de vinho. (MEILGAARD, CIVILLIE & CARR, 1991). Sendo assim, em três repetições, os candidatos avaliaram três amostras de vinho, sendo uma delas controle (P), utilizando a ficha de avaliação ilustrada na Figura 3. Os vinhos foram servidos a temperatura ambiente, em cabines individuais, copos descartáveis de 50ml com números de três dígitos, a amostra padrão foi codificada com a letra P. A cada candidato foi fornecida uma amostra-controle e três amostras de vinho tinto codificadas, sendo que uma delas era igual a amostra-controle. Foi solicitado aos candidatos provar inicialmente a amostra controle e depois as amostras codificadas e indicar qual o grau de diferença entre as amostras codificadas e a 50 amostra-controle, utilizando uma escala de cinco pontos (1-nenhuma diferença, 2-ligeiramente diferente, 3-moderadamente diferente, 4-muita diferença, 5-

extremamente diferente). As amostras utilizadas no teste de diferença do controle consistiam-se de vinhos tintos da cv Syrah.

Nome: _____ Data _____	
<p>Você está recebendo uma amostra Padrão (P) e 3 amostras codificadas. Prove a amostra padrão e em seguida, prove cada uma das amostras codificadas e avalie na escala abaixo, o quanto cada amostra codificada difere, em termos globais, da amostra Padrão (P).</p>	
0 nenhuma diferença do Padrão	
1	
2 ligeiramente diferente do Padrão	
3	
4 moderadamente diferente do Padrão	
5	
6 muito diferente do Padrão	
7	
8 extremamente diferente do Padrão	
Amostra	Grau de Diferença
_____	_____
_____	_____
_____	_____

**FIGURA 3:** Modelo de ficha para o teste de Diferença do Controle utilizada na etapa de seleção dos provadores que participaram do desenvolvimento da terminologia descritiva dos vinhos.

### 2.1.5 Sensibilidade aos gostos básicos

O teste foi realizado para verificar a capacidade dos candidatos em distinguir entre os diferentes gostos (doce, salgado, amargo e ácido), assim como percepção normal de adstringência (MEILGAARD, CIVILLIE & CARR, 1991). A Tabela 1 apresenta as amostras utilizadas no teste, enquanto a Figura 4 mostra a ficha de aplicação do teste. Todas as amostras foram avaliadas em cabines individuais, em copos descartáveis de 50 mL codificados com números de três dígitos e a temperatura ambiente. 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 identifica-los.

**TABELA 1:** Concentração das soluções utilizadas no teste de reconhecimento dos gostos básicos e da adstringência.

Compostos	Concentração (%)	Sensação
Cloreto de sódio (NaCl)	0,15	Gosto salgado
Cloreto de sódio (NaCl)	0,8	Gosto salgado
Sacarose	0,4	Gosto doce
Sacarose	0,8	Gosto doce
Ácido cítrico	0,04	Gosto ácido
Ácido cítrico	0,07	Gosto ácido
Cafeína	0,03	Gosto amargo
Cafeína	0,06	Gosto amargo
Ácido tartárico	0,1	Adstringência
Ácido tartárico	0,3	Adstringência
Água potável	-	Insípida

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, ácido (azedo) ou amargo. Se você não perceber nenhum gosto (água pura) ou perceber outra sensação, marque um "X" em outros e especifique. Enxágüe a boca com água entre uma amostra e outra.

N° amostra	Doce	Ácido	Salgado	Amargo	Outros: Especifique

Comentários: \_\_\_\_\_

**FIGURA 4:** Modelo de ficha utilizada no teste de avaliação da sensibilidade dos julgadores aos gostos básicos e à percepção de adstringência.

**TABELA 2:** 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		Frutas tropicais	Abacaxi	15g de abacaxi fresco e maduro cortado e levemente esmagado
2		Frutas secas	Uva passa	10 unidades de uva passa esmagadas
3	Frutado	Frutas vermelhas	Amora silvestre	50 mL de chá de amora silvestre (marca casíno)
			Morango	30 g de morango fresco, maduro e esmagado.
4		Frutas de árvores	Maçã verde	1 gota de aroma de maçã verde <i>Le nez do vin</i> (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 <i>Le nez do vin</i> (Paris) em uma tira de papel cromatográfico
7			Rosa	5 pétalas de rosa branca esmagadas
8	Vegetal	Fresco	Menta	4 folha de hortelã esmagadas
9			Cozido	Gramma cortada
10	Especiarias		Vagem	10g de vagem cozida em 50 mL de água
11	Cogumelo	Terroso	Pimenta do reino	5g de pimenta do reino sem semente moída
			Terroso	30g champignon em conserva esmagado
12	Caramelizado	Caramelizado	Mel	10 mL de mel de abelhas
13			Resinoso	Chocolate
			Carvalho	5g de chip de carvalho embebido em 20mL de água
	Amadeirado	Fenólico	Baunilha	1 gota de essência de baunilha <i>Le nez do vin</i> (Paris) em tira de papel cromatográfico
14			Café	10g de café solúvel (Nescafé)
15	Acetaldeído	Oxidado	Oxidado	1 gota de etanal <i>Le nez do vin</i> (Paris) em uma tira de papel cromatográfico
16			Pungente	Ácido acético
17	Químico	Enxofre	Sulfato de hidrogênio	1 gota de aroma de cebola <i>Le nez do vin</i> (Paris) em uma tira de papel cromatográfico
18	Microbiológico	Láctico	Ácido láctico	15g de iogurte natural integral
		Microbiológico	Levedura	<i>Sacharomyces cerevisiae</i> (Levedura ativa conforme recomendação do fabricante)

### 2.1.6. Desenvolvimento da terminologia descritiva

Os voluntários selecionados realizaram o levantamento da terminologia descritiva dos vinhos da cv. Syrah de acordo com o Método de Rede (*Repertory Grid Keily's Method*) descrito por Moskowitz (1983).

Em cada sessão de avaliação sensorial, duas a três amostras de vinho foram apresentadas aos julgadores, e foram solicitados a agrupá-las aos pares, e descrever as similaridades e diferenças entre elas quanto à aparência, aroma, sabor e sensações bucais de textura (Figura 4). As avaliações foram realizadas em cabines individuais e, em cada sessão, as amostras a serem comparativamente avaliadas foram definidas por sorteio.

Em uma mesa contendo as 23 referências da Roda de Aromas® anteriormente mencionada (Tabela 2) foi também montada (Figura 5). Os julgadores foram orientados a cheirar essas referências antes de descreverem as similaridades e diferenças entre as amostras avaliadas em cada sessão, podendo cheirá-las novamente em qualquer momento das avaliações das amostras. Não foi permitido comparação das amostras com as referências. Tal procedimento foi utilizado com o objetivo de se aumentar o conhecimento e a memória dos julgadores com relação aos aromas da Roda de Aromas de Noble et al. (1987).

Em cada sessão, após avaliarem e descreverem as similaridades e diferenças entre as amostras, com o auxílio de um líder os julgadores reuniram-se ao redor de uma mesa e discutiram os termos levantados por cada amostra. Foram selecionados, de forma consensual, os termos que melhor descrevem as similaridades e diferenças entre as amostras avaliadas. A equipe também definiu cada termo gerado e sugeriu referências de qualidade e intensidade.

Após avaliar comparativamente todas as amostras cv. Syrah foi elaborado pela equipe sensorial uma lista contendo todos os termos descritivos gerados, suas respectivas definições e referências de intensidade. Esta lista auxiliou os provadores no treinamento realizado na etapa seguinte. Outra ficha de análise descritiva dos vinhos também foi elaborada consensualmente pela equipe, contendo todos os termos descritivos, associados a

escalas não estruturadas de 9 cm, ancoradas nas suas extremidades com termos que expressam intensidade, como “nenhum/fraco” e “forte”.

Nome: _____ Data: _____		
Você esta recebendo duas amostras de vinho tinto. Por favor, avalie as similaridades e diferenças entre as amostras enquanto a Aparência, Aroma, Sabor e Sensações Bucais (textura) das mesmas.		
<b>Amostras: _____ e _____</b>		
	<b>SIMILARIDADES</b>	<b>DIFERENÇAS</b>
Aparência:		
Aroma:		
Sabor:		
Sensações bucalis (textura):		

**FIGURA 5:** Modelo de ficha utilizada para o levantamento de termos descritivos dos vinhos estudados



**FIGURA 6:** Mesa montada contendo as 23 referências utilizadas para o treinamento dos julgadores nos descritores de aparência, aroma, sabor e sensações bucais (textura) por eles levantados para descrever os vinhos avaliados.

### **2.1.7. Treinamento da equipe sensorial**

O treinamento da equipe sensorial consistiu em sessões de 40 minutos cada, onde inicialmente, os julgadores leram a definição de cada descritor e avaliaram cada referência a ele associada. Na sequência, os julgadores individualmente, avaliaram pelo menos três amostras de vinho tinto cv. Syrah. Foi solicitado a cada julgador a registrar em uma planilha comum, todas as notas que ele/ela deu a cada amostra, comparando e discutindo seus resultados com os demais membros da equipe. Esse procedimento permitiu que cada julgador desenvolvesse um melhor poder discriminativo dos atributos



nas amostras, uma melhor repetibilidade e um adequado consenso com os demais julgadores da equipe.

### **2.1.8. Seleção final da equipe de provadores**

Com os provadores adequadamente treinados para a avaliação dos vinhos cv Syrah, ocorreu à seleção final dos provadores, tendo-se como critérios: poder discriminativo, repetibilidade e consenso de cada indivíduo com a equipe em relação aos atributos avaliados. Para tanto, cada avaliador avaliou, em cabines individuais, três das amostras de vinhos cv Syrah, que apresentaram mais diferença sensorial entre si. As amostras foram avaliadas em três repetições, utilizando a ficha descritiva consensualmente desenvolvida para cada um deles.

Os resultados individuais de cada provador, para cada atributo, foram avaliados por Análise de Variância (ANOVA), tendo como fontes de variação: amostras e repetições. Os níveis de significância ( $p$ ) dos valores de  $F$  (amostras) e  $F$  (repetições) foram computados para cada provador em todos os atributos avaliados. Para compor a equipe descritiva final, seguindo-se recomendações de Damásio e Costell (1991), foram selecionados os provadores que apresentaram bom poder discriminativo ( $pF_{amostra} < 0,30$ ), boa reprodutibilidade nos julgamentos ( $pF_{repetições} > 0,05$ ) e consenso com a equipe em no mínimo 80% dos descritores. A equipe sensorial final ficou composta por 12 julgadores.

### **2.1.9. Avaliação das amostras**

Para, finalmente, definir o perfil sensorial de cada amostra de vinho tinto cv. Syrah, todos os julgadores selecionados avaliaram todas as amostras, em três repetições, em cabines individuais utilizando a ficha descritiva consensualmente desenvolvida. Em cada sessão de avaliação, a ordem de apresentação das amostras foi balanceada entre os julgadores, sendo os mesmos solicitados a avaliá-las da esquerda para a direita.

### **2.1.10. Análise estatística**

Utilizando-se do programa estatístico *Statistical Analysis System* – SAS e XL STAT, os dados sensoriais dos vinhos cv Syrah foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) (F.V.: *amostra, julgador, amostra\*julgador*), teste de comparação de médias de Tukey ao nível de 5% de significância, e Análise de Componente Principais (ACP).

### **2.2. Definição do perfil sensorial dos vinhos da cv Syrah utilizando a técnica de Análise Descritiva por Ordenação (ADO).**

O perfil sensorial das amostras de vinho cv Syrah também será definido utilizando a técnica de Análise Descritiva por Ordenação - (ADO), conforme descrito por Richter et al.(2010). Foram avaliados somente os vinhos cv Syrah obtidos das uvas cultivadas sob os porta-enxertos IAC 766, IAC 572 e Palsen 1103, em sistemas de condução Lira e Espaladeira; totalizando seis amostras. As amostras servidas em taças de vidro transparentes tipo tulipa, em alíquotas de 30mL, codificadas com números de três dígitos. A temperatura das amostras foi de 18°C, para permitir melhor detecção dos odores nos vinhos.

### **2.2.5. Avaliação das amostras**

A equipe previamente selecionada composta por cerca de 12 julgadores, recrutados entre alunos de graduação do curso de Viticultura e Enologia, estudantes de pós-graduação e funcionários da Embrapa Semiárido. Primeiramente foi realizada a etapa de descrição das amostras as pares usando a ficha da Figura 4, para que os voluntários descrevam as semelhanças e as diferenças entre as amostras com relação à aparência, aroma, sabor e textura; gerando uma lista de atributos que caracterizam o perfil sensorial das amostras. Foram realizadas três sessões de treinamento, em dias consecutivos com duração de 40 min cada. Nesta etapa foi desenvolvido também um protocolo de instruções para as sessões de avaliação. Então, na sequência, foram realizadas três sessões de treinamento, em dias consecutivos com duração de 40 min cada. Nesta etapa foi desenvolvido também um protocolo de instruções para as sessões

de avaliação. Foi realizada uma sessão teste para verificar da concordância quanto à lista de descritores, definições e forma de avaliação das amostras.

A etapa posterior compreende a análise das amostras. As amostras foram apresentadas simultaneamente e foi solicitado do julgador que ordenassem em ordem crescente de intensidade para cada um dos atributos selecionados. O mesmo procedimento foi repetido mais duas vezes, totalizando três sessões de avaliação. As amostras foram servidas em taças próprias para a degustação de vinhos padrão ISO, em alíquotas de 30mL, codificadas com números de três dígitos. A temperatura das amostras entre 18°C, para permitir boa detecção dos odores dos vinhos.

#### **2.2.6. Análise estatística**

Os dados gerados foram analisados estatisticamente pelo Teste de Friedman ao nível de 5% de significância e tabela Christensen et al., 2006.

### **3. RESULTADO E DISCUSSÃO**

#### **3.1. Análise Descritiva Quantitativa (ADQ)**

Dezesseis termos descritivos foram gerados para caracterizar as amostras de vinhos tintos da cv Syrah sob diferentes porta-enxertos e sistema de condução. Dois termos referem-se a aparência do vinho (cor vinho, brilho), sete referem-se ao aroma (intensidade aromática, frutas vermelhas, alcoólico, especiarias, vegetal, caramelizado e microbiológico), cinco ao sabor (persistência gustativa, acidez, amargor, adocicado, sabor alcoólico) e duas sensações bucais de textura (adstringência e corpo). A Tabela 2 apresenta os 16 descritores, suas respectivas definições e referências, as quais foram utilizadas para o treinamento dos julgadores da equipe sensorial.

**TABELA 3:** Definição dos termos descritivos e respectivas referências de intensidade consensualmente desenvolvidas pela equipe sensorial para os vinhos analisados.

<b>APARÊNCIA</b>	
<b>COR VINHO</b>	Intensidade da tonalidade vinho no corpo do vinho tinto.
<b>Referências</b>	<p><b>Pouco intensa</b> Livro de cor Munsell 2.5 R 4/8</p> <p><b>Muito intensa</b> Livro de cor Munsell 5 R 3/6</p>
<b>BRILHO</b>	Qualidade do vinho de apresentar reflexão da luz, que pode ser mais ou menos intensa
<b>Referências</b>	<p><b>Pouco brilhante</b> 100 ml de vinho em fermentação alcoólica.</p> <p><b>Muito brilhante</b> Vinho tinto Syrah (com IPT 46) diluído na proporção de 1:1 de ou Gelatina de cereja (Marca Royal) feita conforme recomendação do fabricante</p>
<b>AROMA</b>	
<b>INTENSIDADE AROMÁTICA</b>	Concentração de compostos voláteis da amostra (no caso do vinho tinto, basicamente ésteres, aldeídos, álcoois), cujo efeito é captado pelos órgãos olfativos do degustador. Excluem-se desde conceito os compostos voláteis indesejáveis, resultantes de problemas de matéria-prima ou tecnológicos.
<b>AROMA DE FRUTAS VERMELHAS</b>	Aroma que lembra framboesa, cereja, ameixa, amora silvestre e/ou morango.
<b>Referências</b>	<p><b>Nenhum</b> Água destilada</p> <p><b>Forte</b> 40g de ameixa fresca picada; ou 20 g de morango fresco amassado; ou 100mL de chá de amora silvestre marca Casino®, feito de acordo com a recomendação do fabricante; ou 1 gota essência de framboesa (<i>Le Nez du Vin</i>) em tira de papel cromatográfico ou 1 gota essência de cereja (<i>Le Nez du Vin</i>) em tira de papel cromatográfico ou 1 gota essência de amora (<i>Le Nez du Vin</i>) em tira de papel cromatográfico ou 50 mL de vinho tinto Syrah com 20g de morango + 20g de ameixa fresca picadas + 1 gota essência de framboesa (<i>Le Nez du Vin</i>) + 1 gota essência de amora (<i>Le Nez du Vin</i>).</p>
<b>AROMA ALCOÓLICO</b>	Aroma característico do álcool etílico, que provoca ardência devido ao etanol.
<b>Referências</b>	<p><b>Fraco</b> Solução com 9% de álcool etílico em água destilada</p> <p><b>Forte</b> Solução com 14% de álcool etílico em água destilada</p>
<b>AROMA DE ESPECIARIAS</b>	Aroma que lembra especiarias como pimenta do reino ou cravo da índia.
<b>Referências</b>	<p><b>Nenhum</b> Água destilada</p> <p><b>Forte</b> 2g de cravo da índia ou 2g de pimenta do reino moída ou 40mL de vinho tinto Syrah com 1g de pimenta do reino; ou 1g de cravo da índia com 40 mL</p>

**TABELA 3:** Definição dos termos descritivos e respectivas referências de intensidade consensualmente desenvolvidas pela equipe sensorial para os vinhos analisados.

		de vinho tinto Syrah tinto.
<b>AROMA VEGETAL</b>	Aroma que lembra feijão verde cozido ou pimentão verde.	
<b>Referências</b>	<b>Nenhum</b>	Água destilada
	<b>Forte</b>	30 g de feijão verde cozido em água destilada durante 15 min; ou 30 mL de vinho + 10g de feijão verde cozido; ou 15g de pimentão verde fresco picado; ou 10g de pimentão verde fresco picado + 40 mL de vinho tinto Syrah.
<b>AROMA CAMELIZADO</b>	Aroma doce e que lembra melado de cana e mel.	
<b>Referências</b>	<b>Nenhum</b>	Água destilada
	<b>Forte</b>	9g de melaço de cana + 40 mL de vinho tinto
<b>AROMA MICROBIOLÓGICO</b>	Aroma associado à presença de leveduras <i>Saccharomyces cerevisiae</i> .	
<b>Referências</b>	<b>Nenhum</b>	Água destilada
	<b>Forte</b>	Levedura <i>Saccharomyces cerevisiae</i> (Maurivin PDM®) ativada em água destilada conforme as instruções do fabricante ou no vinho tinto Syrah.
<b>SABOR E SENSAÇÕES BUCAIS DE TEXTURA</b>		
<b>PERSISTÊNCIA GUSTATIVA</b>	Deve ser avaliada imediatamente após a passagem do vinho em boca, quando o degustador engole uma pequena porção da amostra, rejeita o restante e expira pela boca e pelo nariz simultaneamente. É o tempo em que a sensação retronasal (percepção aromática/gustativa/táctil) se faz sentir até dissipar-se completamente. Dura poucos segundos e pode variar do simples ao quántuplo.	
<b>ACIDEZ</b>	Gosto “azedo” associado aos ácidos tartárico, málico, láctico e/ou cítrico.	
<b>Referências</b>	<b>Pouca</b>	Solução aquosa de ácido tartárico a 0,05%
	<b>Muita</b>	Solução aquosa de ácido tartárico a 0,10%
<b>AMARGOR</b>	Gosto “amargo” associado à solução de cafeína.	
<b>Referências</b>	<b>Pouco</b>	Solução aquosa de cafeína a 0,06%
	<b>Muito</b>	Solução aquosa de cafeína a 0,1%
<b>ADOCICADO</b>	Leve presença de gosto “doce” associado a açúcares no vinho.	
<b>Referências</b>	<b>Nenhum</b>	Água destilada
	<b>Muito</b>	Solução aquosa de sacarose a 0,8%
<b>SABOR ALCÓOLICO</b>	Sabor característico de bebida alcoólica, que provoca ardência devido ao etanol.	
<b>Referências</b>	<b>Pouco</b>	Diluição de 1:1 de vinho tinto Syrah (com teor alcóolico de 11%) em água.
	<b>Muito</b>	Destilado de vinho com 36% de teor alcóolico marca Osborne (Miolo Wine Group)
<b>CORPO</b>	Sensação de volume na boca.	
<b>Referências</b>	<b>Pouco</b>	Amostra de vinho tinto de menor intensidade de corpo e menor IPT igual a 46 diluída em água mineral na proporção 1:1

**TABELA 3:** Definição dos termos descritivos e respectivas referências de intensidade consensualmente desenvolvidas pela equipe sensorial para os vinhos analisados.

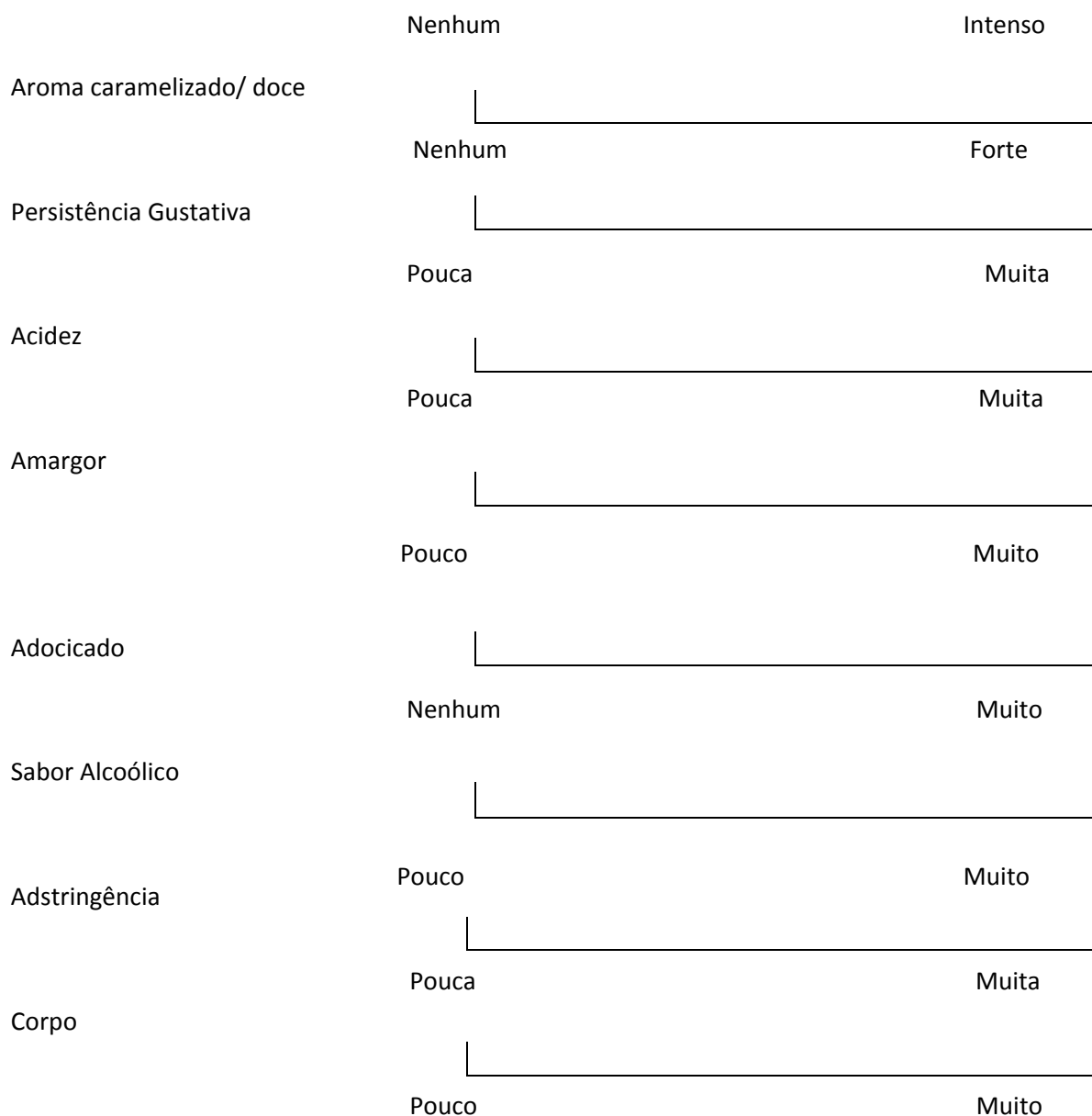
	<b>Muito</b>	Vinho Syrah com IPT igual a 72.
<b>ADSTRINGÊNCIA</b>		Sensação bucal de “secura” e “amarração” na boca
	<b>Pouca</b>	Solução aquosa com 0,1 % de ácido tânico
<b>Referências</b>	<b>Muita</b>	Solução aquosa com 0,3 % de ácido tânico

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 está apresentada na Figura 6.

Nome: \_\_\_\_\_ Repetição: \_\_\_\_\_ Amostra: \_\_\_\_\_

Você está recebendo 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.

Cor Vinho	<input type="text"/>
	Pouco intensa <span style="float: right;">Muita intensa</span>
Brilho	<input type="text"/>
	Pouco brilhante <span style="float: right;">Muito brilhante</span>
Intensidade aromática	<input type="text"/>
	Fraca <span style="float: right;">Forte</span>
Aroma de frutas vermelhas	<input type="text"/>
	Nenhum <span style="float: right;">Forte</span>
Aroma alcoólico	<input type="text"/>
	Fraco <span style="float: right;">Forte</span>
Aroma Microbiológico	<input type="text"/>
	Nenhum <span style="float: right;">Forte</span>
Aroma de especiarias	<input type="text"/>
	Nenhum <span style="float: right;">Forte</span>
Aroma vegetal	<input type="text"/>



**FIGURA 7:** Ficha de Avaliação Descritiva Quantitativa das amostras de vinho tinto analisadas na presente pesquisa.

### 3.2. Perfil sensorial dos vinhos

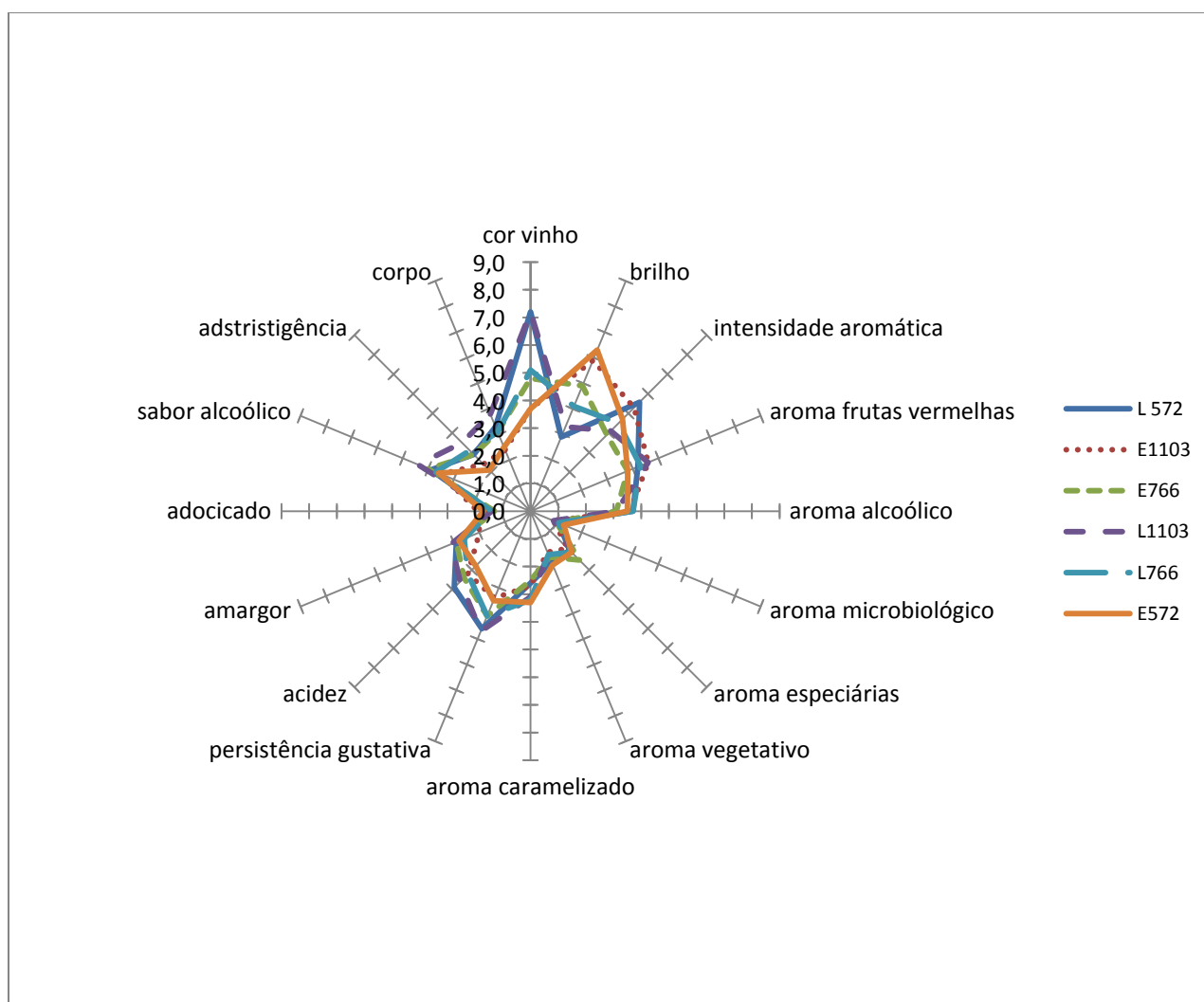
Os perfis sensoriais dos vinhos da cv Syrah elaborados sob diferentes porta-enxertos e sistema de condução gerada pela equipe de julgadores treinada encontram-se apresentados na Figura 7.

Nessa 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

seqüência, para cada vinho, os pontos foram unidos, formando uma representação do perfil sensorial de cada amostra. Conforme pode ser observado na Figura 7, as amostras de vinho mostraram razoável variabilidade entre si, essas diferenças podem estar relacionadas, principalmente, a o sistema de condução e porta-enxertos avaliado.

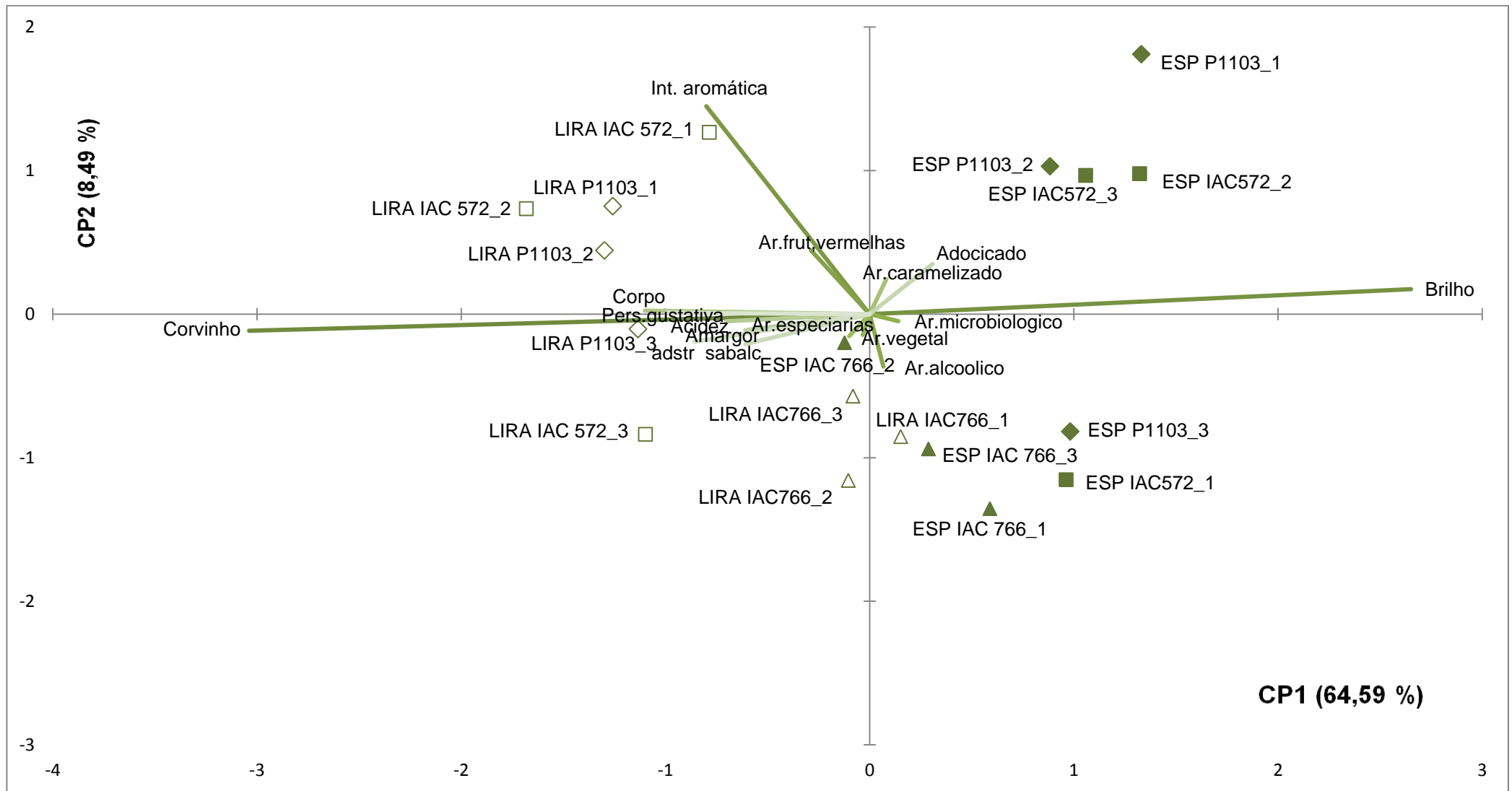
Nota-se que as amostras, no porta-enxeto Paulsen 1103 em sistema de condução lira se destacou na persistência gustativa, sabor alcoólico e na cor vinho. Na figura 7, também fica claro que os vinhos elaborados com uvas sob o porta-enxerto IAC 766 e IAC 572 ambos no sistema de condução lira e espaldeira, respectivamente também apresentaram mais sabor alcoólico, já amostra de vinho no sistema espaldeira e porta-enxerto IAC 572 destacou-se no atributo brilho. Entretanto, o número de amostras, dificulta uma melhor visualização e interpretação do gráfico mostrado na Figura 7. Por este motivo, as similaridades e diferenças entre os perfis sensoriais das seis amostras estudadas podem ser visualizadas pelo gráfico da Análise de Componentes Principais (ACP), apresentado nas Figuras 8 e 9. As variações na ACP existentes entre as amostras são expressas em Componentes Principais (CP) ortogonais. Na Figura 8 o primeiro componente (CP 1) explicou 73,8% da variabilidade existente entre os vinhos. Objetivando explicar uma maior variabilidade entre os vinhos analisados, traçou-se uma segunda figura onde CP 1 x CP 3, explicaram 72,09% das variações entre as amostras



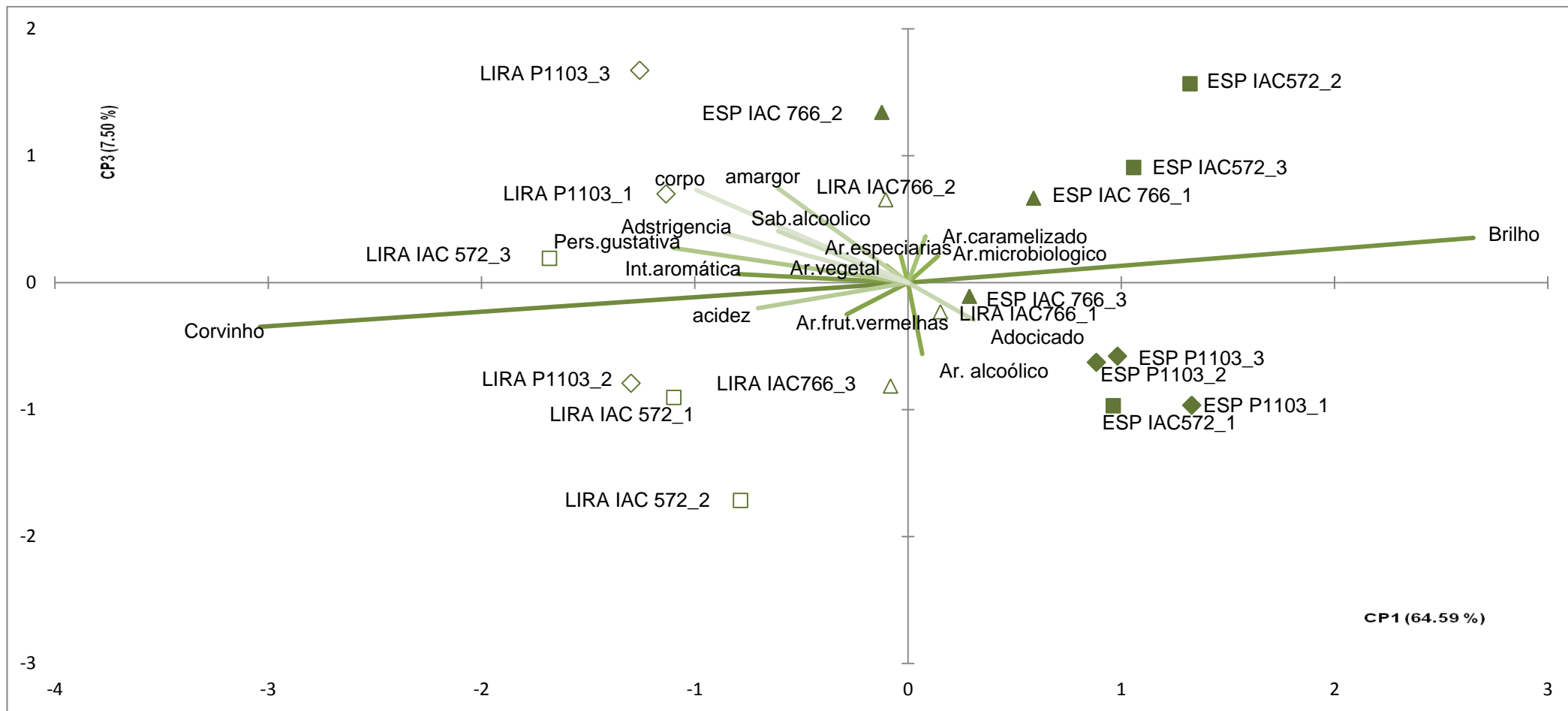


**FIGURA 8:** Representação gráfica do perfil sensorial das amostras de vinhos tintos da cv Syrah em diferentes porta-enxertos e sistema de condução.

**FIGURA 9:** Análise de Componentes Principais (ACP) CP 1 x CP 2 dos resultados obtidos com a avaliação sensorial dos vinhos tintos da cv Syrah, onde CP 1 x CP 2, explicaram 73,8% da variabilidade total



**FIGURA 10:** Análise de Componentes Principais (ACP) CP 1 x CP 3 dos resultados obtidos com a avaliação sensorial dos vinhos tintos da cv Syrah, onde CP 1 x CP 3, explicaram 72,09% da variabilidade total



Nas Figuras 9 e 10, cada vetor representa um atributo assinalando para a amostra que apresenta maior intensidade destes atributos, e cada amostra esta representada por símbolos, estes símbolos representam uma repetição realizada pela equipe sensorial. As 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.

No gráfico da ACP, a Figura 9 sugere que os vinhos dos porta-enxertos IAC 766, Paulsen 1103 em sistema lira e IAC 766 em sistema de condução espaldeira, situado na parte negativa do PC 1 e 2, diferenciou-se dos outros vinhos por apresentar maior acidez, amargor, adstringência, sabor alcoólico, aroma especiarias e aroma vegetal. Entretanto, na parte superior da PC 2 no porta-enxerto IAC 572 e Paulsen 1103 ambos, em sistema lira apresentaram maior intensidade do aroma de frutas vermelhas e corpo no vinho.

Entretanto, na ACP 1 x 2 o sistema de condução espaldeira, independente do porta-enxerto apresentou maior brilho, sabor alcoólico, aroma caramelizado, microbiológico e alcoólico. Enquanto que, no sistema de condução lira foi destacado cor vinho, intensidade aromática, aroma de frutas vermelhas, especiarias, sabor alcoólico, acidez, persistência gustativa, adstringência e amargor.

O que sugere que os vinhos elaborados com uvas no porta-enxerto IAC 766, IAC 572 e Paulsen 1103, em sistema de condução lira representados na figura 10 localizados na parte positiva da CP 3, estes se assemelham destacando-se no corpo, amargor, adstringência, sabor alcoólico, aroma especiarias, aroma vegetal e intensidade aromática. Por outro lado o vinho sob o porta-enxerto espaldeira e sistema de condução Paulsen 1103, destacaram-se em sabor adocicado e aroma alcoólico. Adicionalmente, os vinhos sob o porta-enxerto IAC 572 e IAC 766 localizado na parte positiva do CP1 assemelharam-se em aroma microbiológico e aroma caramelizado.

Sensorialmente não houve diferenças significativas ( $p \leq 0,05$ ) nos atributos de aroma (frutas vermelhas, alcoólico, microbiológico, especiarias, vegetativo e caramelizado) e sabor (adocicado e alcoólico).

Todos os resultados mostrados na ACP podem ser confirmados na Tabela 4, que apresenta para cada amostra, as médias de intensidade de todos os atributos julgados pela equipe de sensorial.

**TABELA 4:** Médias da equipe sensorial com relação aos 16 atributos que caracterizam as amostras de vinho da cv Syrah, sob diferentes porta-enxertos e sistema de condução pela Análise Descritiva Quantitativa (ADQ).

ATRIBUTOS	AMOSTRAS <sup>1</sup>					
	1(L.572)	2(E.1103)	3(E.766)	4(L.1103)	5(L.766)	6(E.572)
<b>Aparência</b>						
Cor vinho	7,2 <sup>a</sup>	3,7 <sup>c</sup>	4,8 <sup>b</sup>	7,2 <sup>a</sup>	5,1 <sup>b</sup>	3,7 <sup>c</sup>
Brilho	2,9 <sup>e</sup>	5,9 <sup>ab</sup>	4,9 <sup>bc</sup>	3,3 <sup>de</sup>	4,1 <sup>cd</sup>	6,3 <sup>a</sup>
<b>Aroma</b>						
Intensidade aromática	5,57 <sup>a</sup>	5,29 <sup>a</sup>	3,9 <sup>b</sup>	4,1 <sup>b</sup>	4,5 <sup>ab</sup>	4,7 <sup>ab</sup>
Frutas vermelhas	4,2 <sup>a</sup>	4,6 <sup>a</sup>	3,8 <sup>a</sup>	4,6 <sup>a</sup>	4,3 <sup>a</sup>	3,8 <sup>a</sup>
Alcoólico	3,7 <sup>a</sup>	3,6 <sup>a</sup>	3,1 <sup>a</sup>	3,1 <sup>a</sup>	3,7 <sup>a</sup>	3,5 <sup>a</sup>
Microbiológico	1,1 <sup>a</sup>	0,9 <sup>a</sup>	1,0 <sup>a</sup>	0,9 <sup>a</sup>	1,1 <sup>a</sup>	1,3 <sup>a</sup>
Especiarias	2,0 <sup>a</sup>	1,9 <sup>a</sup>	2,5 <sup>a</sup>	2,1 <sup>a</sup>	2,1 <sup>a</sup>	2,1 <sup>a</sup>
Vegetativo	2,0 <sup>a</sup>	1,6 <sup>a</sup>	1,8 <sup>a</sup>	1,7 <sup>a</sup>	1,7 <sup>a</sup>	2,1 <sup>a</sup>
Caramelizado	2,6 <sup>a</sup>	2,7 <sup>a</sup>	2,5 <sup>a</sup>	3,1 <sup>a</sup>	3,2 <sup>a</sup>	3,3 <sup>a</sup>
<b>Sabor</b>						
Persistência gustativa	4,6 <sup>a</sup>	3,4 <sup>b</sup>	4,1 <sup>ab</sup>	4,7 <sup>a</sup>	4,1 <sup>ab</sup>	3,5 <sup>b</sup>
Acidez	3,9 <sup>a</sup>	3,2 <sup>ab</sup>	3,4 <sup>ab</sup>	3,6 <sup>ab</sup>	3,2 <sup>ab</sup>	2,8 <sup>b</sup>
Amargor	2,9 <sup>ab</sup>	2,0 <sup>b</sup>	2,9 <sup>ab</sup>	3,1 <sup>a</sup>	2,6 <sup>ab</sup>	2,8 <sup>ab</sup>
Adocicado	1,5 <sup>a</sup>	1,9 <sup>a</sup>	1,3 <sup>a</sup>	1,4 <sup>a</sup>	1,4 <sup>a</sup>	1,7 <sup>a</sup>
Alcoólico	3,9 <sup>a</sup>	3,5 <sup>a</sup>	4,0 <sup>a</sup>	4,4 <sup>a</sup>	3,7 <sup>a</sup>	3,6 <sup>a</sup>
<b>Sensações bucais</b>						
Adstringência	2,9 <sup>abc</sup>	2,4 <sup>bc</sup>	2,9 <sup>abc</sup>	3,5 <sup>a</sup>	3,1 <sup>ab</sup>	2,1 <sup>c</sup>
Corpo	3,3 <sup>ab</sup>	2,4 <sup>b</sup>	3,1 <sup>ab</sup>	3,8 <sup>a</sup>	3,1 <sup>ab</sup>	2,5 <sup>b</sup>

<sup>1</sup> Médias com letras em comum numa mesma linha não diferem significativamente ( $p \leq 0,05$ ) entre si, segundo o teste de *Tukey*. Amostra 1: IAC 572 Lira, 2: Paulsen 1103 Espaladeira, 3: IAC 766 Espaladeira, 4: Paulsen 1103 Lira, 5: IAC 766 Lira e 6: IAC 572 Espaladeira.

### 3.3. Análise Descritiva por Ordenação (ADO)

Os termos descritores levantados na ADQ foram aproveitados para a ADO. Apresentando apenas o padrão qualitativo para a avaliação das amostras em sessão anterior.

A Tabela 5 mostra as totais de ordenação para as amostras analisadas pela ADO. De modo geral não se observou diferenças estatísticas de intensidade de atributos para as amostras principalmente nos atributos que se referem a aroma, sabor e sensações bucais. No entanto para os atributos cor vinho e frutas vermelhas em sistema de condução espaldeira e porta-enxerto IAC 572 apresentaram diferenças significativas ( $p \leq 0,5$ ), neste mesmo porta-enxerto mas em sistema de condução lira atributo brilho também apresentou diferenças significativas ( $p \leq 0,5$ ) em relação às outras amostras avaliadas. Houve resultados similares entre ADQ e ADO no que se referem aos atributos de aroma: frutas vermelhas, alcoólico, microbiológico, especiarias, vegetativo, caramelizado. E para os atributos de sabor: adocicado e alcoólico, em ambas as técnicas não apresentou diferenças significativas ( $p \leq 0,5$ ).

Comparativamente a ADQ foi mais eficiente na discriminação das amostras do que a ADO. Neste caso devemos considerar o uso de escala para quantificar os termos descritores das amostras, o número de amostras (seis) e a complexidade sensorial do produto.

**TABELA 5:** Totais de ordenação para os atributos sensoriais pela Análise Descritiva por Ordenação (ADO).

ATRIBUTOS	AMOSTRAS					
	1(L. 572)	2 (E.1103)	3 (E.766)	4 (E.572)	5(L.1103)	6 (L.766)
Cor vinho	47 <sup>a</sup>	40 <sup>a</sup>	50 <sup>a</sup>	22 <sup>b</sup>	52 <sup>a</sup>	41 <sup>a</sup>
Brilho	30 <sup>b</sup>	36 <sup>ab</sup>	51 <sup>a</sup>	42 <sup>ab</sup>	47 <sup>ab</sup>	48 <sup>a</sup>
Intensidade aromática	48 <sup>a</sup>	45 <sup>a</sup>	47 <sup>a</sup>	44 <sup>a</sup>	33 <sup>a</sup>	44 <sup>a</sup>
Frutas vermelhas	45 <sup>ab</sup>	42 <sup>ab</sup>	45 <sup>ab</sup>	42 <sup>ab</sup>	28 <sup>b</sup>	42 <sup>ab</sup>
Alcoólico	51 <sup>a</sup>	39 <sup>a</sup>	35 <sup>a</sup>	36 <sup>a</sup>	48 <sup>a</sup>	44 <sup>a</sup>
Microbiológico	39 <sup>a</sup>	43 <sup>a</sup>	41 <sup>a</sup>	45 <sup>a</sup>	41 <sup>a</sup>	45 <sup>a</sup>
Especiarias	48 <sup>a</sup>	40 <sup>a</sup>	43 <sup>a</sup>	41 <sup>a</sup>	42 <sup>a</sup>	36 <sup>a</sup>
Vegetativo	44 <sup>a</sup>	46 <sup>a</sup>	43 <sup>a</sup>	38 <sup>a</sup>	42 <sup>a</sup>	40 <sup>a</sup>
Caramelizado	41 <sup>a</sup>	44 <sup>a</sup>	45 <sup>a</sup>	33 <sup>a</sup>	48 <sup>a</sup>	39 <sup>a</sup>
Persistência gustativa	51 <sup>a</sup>	43 <sup>a</sup>	42 <sup>a</sup>	39 <sup>a</sup>	36 <sup>a</sup>	39 <sup>a</sup>
Acidez	37 <sup>a</sup>	45 <sup>a</sup>	40 <sup>a</sup>	47 <sup>a</sup>	41 <sup>a</sup>	41 <sup>a</sup>
Amargor	44 <sup>a</sup>	39 <sup>a</sup>	39 <sup>a</sup>	41 <sup>a</sup>	46 <sup>a</sup>	44 <sup>a</sup>
Adocicado	39 <sup>a</sup>	42 <sup>a</sup>	43 <sup>a</sup>	41 <sup>a</sup>	42 <sup>a</sup>	46 <sup>a</sup>
Alcoólico	43 <sup>a</sup>	49 <sup>a</sup>	41 <sup>a</sup>	42 <sup>a</sup>	43 <sup>a</sup>	43 <sup>a</sup>
Adstringência	39 <sup>a</sup>	42 <sup>a</sup>	44 <sup>a</sup>	40 <sup>a</sup>	42 <sup>a</sup>	47 <sup>a</sup>
Corpo	46 <sup>a</sup>	42 <sup>a</sup>	35 <sup>a</sup>	41 <sup>a</sup>	41 <sup>a</sup>	47 <sup>a</sup>

<sup>1</sup> Médias com letras em comum numa mesma linha não diferem significativamente ( $p \leq 0,05$ ) entre si, segundo o teste de Friedman. 1: IAC 572 Lira, 2: Paulsen 1103 Espaladeira, 3: IAC 766 Espaladeira, 4: Paulsen 1103 Lira, 5: IAC 766 Lira e 6: IAC 572 Espaladeira.

**TABELA 6:** Definição dos termos descritivos e respectivas referências de intensidade consensualmente desenvolvidas pela equipe sensorial para os vinhos cv. Syrah safra 2014 elaborados em dois sistemas de condução (Lyra e Espaldeira) e três porta-enxertos (IAC 572, IAC 766, Pausen 1103).

<i>Descritor</i>	<i>Definição</i>	<i>Referência</i>
<b>APARÊNCIA</b>		
COR VINHO (corpo do vinho)	Intensidade da tonalidade da amostra que caracteriza um vinho tinto (observar o corpo do vinho)	Livro de cores Munsell referência 2.5 R 4/8 a 5 R 3/6
BRILHO	Qualidade de apresentar reflexão da luz	Vinho em fermentação/ Gelatina marca Royalsabor cereja preparado conforme as recomendações do fabricante
<b>AROMA</b>		
PERSISTÊNCIA AROMÁTICA	Concentração de compostos voláteis da amostra (no caso do vinho tinto, basicamente ésteres, aldeídos, álcoois), cujo efeito é captado pelos órgãos olfativos do degustador. Excluem-se desde conceito os compostos voláteis indesejáveis, resultantes de problemas de matéria-prima ou tecnológicos	Vinho Winemaker's Selection Seleção dos enólogos Touriga Nacional 2013, 13% de teor alcoólico.
FRUTAS VERMELHAS	Aroma que lembra frutas vermelhas, como framboesa, ameixa, amora silvestre e/ou morango.	50 mL de vinho tinto Syrah com 20g de morango + 20g de ameixa fresca picadas +1 gota essência de framboesa (Le Nez du Vin) + 1 gota essência de amora (Le Nez du Vin).
ESPECIARIAS/PIMENTA	Aroma que lembra especiarias como pimenta do reino	40mL de vinho tinto Syrah com 1g de pimenta do reino
AROMA VEGETATIVO	Aroma que lembra feijão verde, grama e/ou pimentão verde.	30 mL de vinho + 10g de feijão verde cozido.
ALCOÓLICO	Aroma característico de álcool etílico.	Solução álcool etílico em água destilada.
MICROBIOLÓGICO	Aroma associado à presença de leveduras fermentativas	Levedura <i>Saccharomyces cerevisiae</i> (Maurivin PDM®) ativada em água destilada conforme as instruções do fabricante e adicionada ao vinho tinto Syrah
CARAMELIZADO/DOCE	Aroma doce e que lembra caramelo, mel ou melaço.	9g de melaço de cana + 40 mL de vinho tinto
<b>SABOR E SENSAÇÕES BUCAIS DE TEXTURA</b>		
PERSISTÊNCIA GUSTATIVA	Deve ser avaliada imediatamente após a passagem do vinho em boca, quando o degustador engole uma pequena porção da amostra, rejeita o restante e expira pela boca e pelo nariz simultaneamente. É o tempo em que a sensação retronasal (percepção aromática/gustativa/táctil) se faz sentir até dissipar-se completamente. Dura poucos segundos e pode variar do simples ao quádruplo.	Vinho Winemaker's Selection Seleção dos enólogos Touriga Nacional 2013, 13% de teor alcoólico.
ALCOÓLICO	Sabor característico de bebida alcoólica, que provoca ardência devido ao etanol.	Destilado de vinho com 36% de teor alcoólico (marca Osborne, Miolo Wine Group)
ACIDEZ	Gosto "azedo" associado ao ácido tartárico, málico ou cítrico.	Solução aquosa de ácido tartárico
AMARGOR	Gosto associado à cafeína	Solução aquosa de cafeína
ADOCICADO	Gosto associado a presença de açúcares no vinho	Solução aquosa de sacarose
ADSTRINGÊNCIA	Sensação bucal de "secura" e "amarração"	Solução aquosa de ácido tânico
CORPO	Sensação de volume na boca	Vinho Syrah com IPT igual a 72.



Nome: \_\_\_\_\_ Repetição: \_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

Por favor, observe, cheire ou prove as amostras de vinho tinto cv. Syrah, em seguida ordene-as em ordem crescente de intensidade para cada um dos descritores listados abaixo. A cada descritor avaliado verifique e confirme a sequência de

<b>APARÊNCIA</b>		
<b>COR VINHO</b>		
_____		
Menos intenso		Mais intenso
<b>BRILHO</b>		
_____		
Menos intenso		Mais intenso
<b>AROMA</b>		
<b>PERSISTÊNCIA AROMÁTICA</b>		
_____		
Menos intenso		Mais intenso
<b>FRUTAS VERMELHAS</b>		
_____		
Menos intenso		Mais intenso
<b>ESPECIARIAS/PIMENTA</b>		
_____		
Menos intenso		Mais intenso
<b>VEGETATIVO</b>		
_____		
Menos intenso		Mais intenso
<b>ALCOÓLICO</b>		
_____		
Menos intenso		Mais intenso
<b>MICROBIOLÓGICO</b>		
_____		
Menos intenso		Mais intenso
<b>CARAMELIZADO/DOCE</b>		
_____		
Menos intenso		Mais intenso
<b>SABOR E SENSACÕES BUCAIS DE TEXTURA</b>		
<b>PERSISTÊNCIA</b>		
_____		
<b>GUSTATIVA</b>		
_____		
Menos intensa		Mais intensa
<b>ALCOÓLICO</b>		
_____		
Menos intenso		Mais intenso
<b>ÁCIDEZ</b>		
_____		
Menos intenso		Mais intenso
<b>AMARGOR</b>		
_____		
Menos intenso		Mais intenso
<b>ADOCICADO</b>		
_____		
Menos intenso		Mais intenso
<b>ADSTRINGÊNCIA</b>		
_____		
Menos intensa		Mais intensa
<b>CORPO</b>		
_____		
Menos intenso		Mais intens

Figura 11: Ficha de Avaliação Descritiva por Ordenação para as amostras de vinho tinto analisadas na presente pesquisa.

#### 4. CONCLUSÃO

O estudo do perfil sensorial através da Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) e da Análise Descritiva por Ordenação (ADO) gerou 16 termos descritores como cor vinho e brilho; intensidade aromática, frutas vermelhas, especiarias, vegetativo, alcoólico, microbiológico e caramelizado; notas de sabores descritas: persistência gustativa, alcoólica, acidez, amargor, adocicado; sensações bucais: adstringência e corpo.

Na ADQ os vinhos elaborados sob o porta-enxerto IAC 572 e Paulsen 1103 ambos em sistema de condução lira apresentaram maior intensidade de cor vinho, e para o atributo brilho o porta-enxerto IAC 572 espadeira foi mais intenso. Os atributos relacionados ao aroma não foram importantes na discriminação das amostras, apenas para a caracterização da bebida. Porém, para as sensações bucais: adstringência e corpo apresentaram maior intensidade desse atributo no porta-enxerto Paulsen 1103 em sistema de condução lira.

De forma geral, neste contexto, a ADQ foi mais eficiente na discriminação das amostras que a ADO.

## 5. REFERÊNCIAS

CARNELOCCE, L. A. **Análise Descritiva por Ordenação: validação da técnica e aplicação a diferentes matrizes alimentares.** Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Universidade Estadual de Londrina. Londrina, 2011.

CRISTENSEN, Z.T.; OGDEN, L.V.; DUNN, M.L.; EGGETT.D.L. Multiple comparison procedures for analysis of ranked data. **J. Food Sci.** 71 (2): 132-143, 2006.

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.

LAWLESS, H. T.; HEYMANN, H. **Sensory evaluation of food. Principles and practices.** (2nd edition). New York: Springer (2010).

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques.** 3 ed. New York: CRC, 1999. 281 p.

MOUSSAOUI, K. A., & VARELA, P. Exploring consumer product profiling techniques and their linkage to a quantitative descriptive analysis. **Food Quality and Preference**, 21, 1088–1099. (2010).

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

MUÑOZ, A. M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory Evaluation in Quality Control.** New York: Van Nostrand Reinhold, 240p., 1992.

MURRAY, J. M., DELAHUNTY, C. M., & BAXTER, I. A. (2001). Descriptive sensory analysis: Past, present and future. **Food Research International**, 34, 461–471.

NEWELL, G. J.; MACFARLANE, J. D. Expanded tables for multiple comparison procedures in the analysis of ranked data. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 52, n. 6, p. 1721–1725, 1987.

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.

RICHTER, V. B.; ALMEIDA, T. C. A.; PRUDENCIO, S. H.; BENASSI, M. T. Proposing a Ranking Descriptive sensory method. **Food Quality and Preference**, v. 21, p. 1-11, 2010.

RODRIGUE, N.; GUILLET, M.; FORTIN, J.; MARTIN, J. F. Comparing information obtained from ranking and descriptive tests of four sweet corn products. **Food Quality and Preference**, Oxford, v.11, n. 1, p. 47-54, 2000.

ROSS, C. F. Sensory science at the human – machine interface. **Trends in Food Science & Technology**, Cambridge, v. 20, p. 63–72, 2009.

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. L. Quantitative descriptive analysis: developments, applications and the future. **Food Technology**, Chicago, v. 52, n. 8, p. 48-52, 1998.

STONE, H.; SIDEL, J. L. **Sensory Evaluation Practices**, 3 ed. San Diego: Elsevier Academic Press, p. 201-245, 2004.

PIGGOTT, J. R. Design questions in sensory and consumer science. **Food Quality and Preference**, Oxford, v. 6, p. 217–220, 1995.

VARELA.P; ARES.G. Sensory profiling, the blurred line between sensory and consumer science. A review of novel methods for product characterization. **Food ResearchInternational**.48,893–908(2012)