

**Universidade Federal de Santa Catarina  
Centro de Ciências Agrárias  
Curso de Agronomia**

**VITICULTURA E ENOLOGIA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO  
(SUBMÉDIO DO VALE DO SÃO FRANCISCO)**

**Thiago Felipe Farias**

**Florianópolis / SC - Junho de 2011**

Universidade Federal de Santa Catarina  
Centro de Ciências Agrárias  
Curso de Agronomia

**Viticultura e Enologia no Semiárido brasileiro**  
**(Submédio do Vale do São Francisco)**

Relatório de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), como requisito parcial para obtenção do grau de **Engenheiro Agrônomo**.

Nome do Aluno: Thiago Felipe Farias

Orientador: Prof. Dr. Aparecido Lima da Silva

Supervisor: Dr. Giuliano Elias Pereira

EMPRESA: Embrapa Semiárido

Florianópolis / SC - Junho de 2011

Universidade Federal de Santa Catarina  
Centro de Ciências Agrárias  
Curso de Agronomia

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova o Relatório de Conclusão  
de Curso

**Viticultura e Enologia no Semiárido brasileiro**  
**(Submédio do Vale do São Francisco)**

elaborado por

**Thiago Felipe Farias**

como requisito parcial para obtenção do grau de

***Engenheiro Agrônomo***

BANCA EXAMINADORA:

---

Prof. Dr. Aparecido Lima da Silva  
(FIT/CCA/UFSC)

---

Dr. José Afonso Voltolini  
(FIT/CCA/UFSC)

---

Dr. Marcelo Borghezan  
(FIT/CCA/UFSC)

Florianópolis, 29 de Junho de 2011

## **Agradecimentos**

Agradeço aos meus pais, Rosa e Nilson, pela educação, respeito e incentivo.

Ao Prof. Aparecido Lima da Silva pela orientação e disposição em ajudar em todos os momentos.

Ao Pesquisador Dr. Givalino Elias Pereira pelos ensinamentos e a ótima recepção na Embrapa Semiárido.

Ao grupo do Laboratório de Enologia da Embrapa Semiárido, pelo bom ambiente de trabalho, pelos ensinamentos e auxílio no laboratório.

À vinícola Vinibrasil pelo fornecimento das uvas.

Ao grupo NEUVIN, pelos seminários e discussões, que fortaleceram meu interesse em vinhos.

Aos companheiros de moradia e à todos os amigos do curso de agronomia, pela parceria em todos os momentos.

Agradeço a Deus!

À todos,

Muito Obrigado.

## Resumo

A região do Vale do Submédio São Francisco, localizada no Nordeste brasileiro, se destaca como importante região produtora de vinhos no país, representando 15% da produção nacional. O clima semiárido, com temperatura média anual de 26°C e índice pluviométrico de 550mm concentrado nos meses de janeiro a abril, permite a produção de uvas durante o ano todo, sendo possível colher entre duas e três safras anualmente. A cultivar espanhola Tempranillo é cultivada a pouco mais de 4 anos e já é a segunda em importância para vinhos tintos na região. O estágio de conclusão de curso foi realizado no Laboratório de Enologia da Embrapa Semiárido, localizado em Petrolina (PE). O objetivo deste trabalho foi avaliar as características físico-químicas dos vinhos tropicais elaborados a partir de dois clones da cultivar Tempranillo, C770 e Embrapa, enxertados sobre os porta enxertos IAC 313 e 1103 Paulsen, bem como descrever as atividades realizadas durante o estágio, dentre elas, procedimentos utilizados na elaboração de vinhos tintos e sucos, metodologias de análises laboratoriais e participação em projetos de pesquisa. Os resultados das análises físico-químicas dos vinhos Tempranillo, demonstraram que o porta-enxerto influenciou significativamente nos teores de polifenóis totais e antocianinas, sendo mais elevados para ambos os clones, quando os mesmos foram enxertados sobre o porta-enxerto 1103 Paulsen, revelando a influência da combinação clone/porta-enxerto sobre a composição físico-química desses vinhos. Avaliações mais aprofundadas são necessárias para determinar qual a combinação ideal clone/porta-enxerto que melhor se adapta para esta cultivar na região. O estágio proporcionou a aplicação de conhecimentos técnicos adquiridos durante a graduação e também o aprendizado de novas técnicas e procedimentos relacionados a produção de vinhos tropicais.

**Palavras-chave: vinhos tropicais, caracterização analítica, tipicidade**

## SUMÁRIO

<b>1. Apresentação</b> .....	1
<b>2. Descrição da Empresa</b> .....	1
<b>3. Introdução</b> .....	2
<b>4. Objetivos</b> .....	3
<b>4.1 Objetivo Geral</b> .....	3
<b>4.2 Objetivos Específicos</b> .....	3
<b>5. Revisão Bibliográfica</b> .....	4
<b>5.1 A videira e o vinho</b> .....	4
<b>5.2 Produção de vinho no Brasil</b> .....	5
<b>5.3 O Submédio do Vale do São Francisco</b> .....	7
<b>5.3.1 Vinhos tropicais</b> .....	11
<b>5.3.2 Sistema de produção</b> .....	12
<b>5.3.3 Variedades</b> .....	17
<b>5.3.4 Porta enxertos</b> .....	20
<b>5.4 Análises químicas em vinhos</b> .....	21
<b>5.4.1 Densidade relativa à 20°C</b> .....	22
<b>5.4.2 pH</b> .....	22
<b>5.4.3 Acidez total</b> .....	22
<b>5.4.4 Acidez volátil</b> .....	23
<b>5.4.5 Dióxido de enxofre</b> .....	24
<b>5.4.6 Grau Alcoólico</b> .....	25
<b>5.4.7 Extrato Seco Total</b> .....	26
<b>5.4.8 Índice de cor e Tonalidade</b> .....	26
<b>5.4.9 Antocianinas</b> .....	27
<b>5.4.10 Índice de Polifenóis Totais</b> .....	28

<b>6. Composição físico-química de vinhos da variedade Tempranillo, elaborados a partir de dois clones e dois porta-enxertos no Nordeste do Brasil.....</b>	<b>29</b>
6.1 Justificativa .....	29
6.2 Metodologia.....	30
6.3 Resultados e discussão .....	31
6.4 Conclusões .....	37
<b>7. Outras atividades desenvolvidas.....</b>	<b>38</b>
7.1 Acompanhamento da maturação das uvas .....	38
7.2 Elaboração de vinho tintos .....	38
7.3 Elaboração de sucos .....	42
7.4 Análises laboratoriais em vinhos, sucos e mostos .....	44
7.4.1 Densidade:.....	44
7.4.2 pH .....	45
7.4.3 Acidez total titulável.....	45
7.4.4 Acidez volátil .....	45
7.4.5 Grau Alcoólico: .....	46
7.4.6 SO <sub>2</sub> Total .....	47
7.4.7 SO <sub>2</sub> Livre .....	48
7.4.8 Extrato Seco .....	49
7.4.9 Tonalidade e Intensidade e cor .....	49
7.4.10 Antocianinas.....	50
7.4.11 Polifenóis (IPT-280).....	50
7.5 Participação em projetos .....	51
7.5.1 Manejo de água e nutrientes em videira de vinho no Vale do São Francisco .....	51
<b>8. Considerações finais .....</b>	<b>53</b>
<b>9. Bibliografia.....</b>	<b>54</b>

## Lista de Figuras

Figura 1. Importações brasileiras de vinho por país de origem.....	7
Figura 2. Bacia hidrográfica do Rio São Francisco .....	8
Figura 3. Comportamentos médios da radiação solar global (RG); da temperatura do ar (Ta); da umidade relativa do ar (UR); e da velocidade do vento (V) em Petrolina,PE e Juazeiro,BA. ....	9
Figura 4. Médias mensais de precipitação (P) e médias diárias de evapotranspiração de referência (ET0) nos municípios de Petrolina-PE e Juazeiro-BA no período de 1965 a 2008. ....	10
Figura 5. Modelo para a produção de uvas para vinho sob condições tropicais, com dois ciclos e uma produção/ano, tendo em vista as condições de temperatura e distribuição de chuvas, para obtenção de alta qualidade.....	17
Figura 6. Suqueira.....	43
Figura 7. Balança hidrostática digital Alcomat e Destilador Super D.E.E .....	47

## Lista de Tabelas

Tabela 1. Participação das importações de vinhos em relação aos vinhos de viníferas comercializados no Brasil, em 1000 litros, 2006/2010. ....	6
Tabela 2. Resultados de análises de laboratório para as 12 cultivares selecionadas referentes à acidez, °Brix, taninos e antocianas, segundo Camargo et al. (2004) ....	18
Tabela 3. Características físico-químicas de uvas da cultivar Tempranillo para combinação clone/porta-enxerto. ....	33
Tabela 4. Características físico-químicas de vinhos da cultivar Tempranillo para combinação clone/porta-enxerto. ....	35



## **1. Apresentação**

O estágio de conclusão de curso, é requisito obrigatório do curso de Agronomia da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo e, visa aprofundar o nível de conhecimentos científicos e tecnológicos, desenvolver competências profissionais adequadas e aplicar os conhecimentos teóricos adquiridos em aula e a iniciação à atuação profissional.

O estágio foi realizado no Laboratório de Enologia da Embrapa Semiárido, Petrolina (PE), no período de 27 de janeiro a 8 de abril de 2011, com carga horária de 40 horas semanais, totalizando 360 horas, sob supervisão do pesquisador/enólogo Dr. Giuliano Elias Pereira.

## **2. Descrição da Empresa**

A Embrapa é responsável por administrar todo o sistema de pesquisa agropecuária no âmbito federal brasileiro, completou 38 anos no mês de abril de 2011, e hoje conta com 47 Unidades em todas as Regiões do País.

A Embrapa Semiárido foi criada em 23 de junho de 1975, com a missão de conferir eficiência produtiva ao setor agropecuário, reduzindo custos de produção e aumentando a oferta de alimentos pelo uso de tecnologias que apresentassem viabilidade econômica, impactos sociais positivos e conservação ambiental, evitando o êxodo rural e a pobreza relativa (CPATSA, 2009).

Conhecida por CPATSA, a unidade da Embrapa no Semiárido está localizada na BR-428 no município de Petrolina (PE), a 42 km do centro da cidade. Atualmente, tem como chefe geral o Dr. Nataniel Franklin de Melo e conta com mais de 70 pesquisadores de diversas áreas.

O Laboratório de Enologia foi inaugurado no dia 3 de fevereiro de 2006. A sua construção contou com recursos da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e de duas Unidades da Embrapa (Semiárido e Uva e Vinho), em parceria com o Instituto do Vinho do Vale do São Francisco (VINHOVASF), uma associação das

empresas vitivinícolas da região. O laboratório, desde sua criação, tem como responsável o Pesquisador e Enólogo Dr. Giuliano Elias Pereira (CPATSA).

### **3. Introdução**

A viticultura brasileira teve início com a chegada dos portugueses, porém, foi apenas com os imigrantes italianos no final do século XIX, que a produção de uvas e vinhos ganhou importância sócio-econômica no país. O Rio Grande do Sul, que hoje é o maior Estado produtor de uvas, vinhos e derivados do país, é responsável por 95% da produção nacional (PROTAS et al., 2008).

A partir da década de 60, a uva “Itália” foi implantada com sucesso na região semiárida do Submédio do Vale do São Francisco, marcando o início da vitivinicultura tropical. Em meados de 1990 surgiram diversos novos pólos vitícolas, voltados à produção de uvas de mesa, sucos e vinhos (PROTAS et al., 2008).

O Submédio do Vale do São Francisco está localizado entre os paralelos 8º e 9ºS, onde o clima é definido como tropical semiárido, BSh segundo classificação Köppen, com temperatura média anual de aproximadamente 26°C, índice pluviométrico em torno de 500 mm, concentrado entre os meses de janeiro a abril, e encontra-se a uma altitude de 330m.

A cidade de Petrolina (PE) vem apresentando taxas anuais de crescimento econômico acima de 10% desde a implantação do primeiro perímetro irrigado, em 1968 (CORREIA, 2008). Crescimento este, impulsionado pelos investimentos na agricultura, principalmente na fruticultura irrigada. A região conta hoje com o Selo de Indicação Geográfica para uvas de mesa e mangas. O município é banhado pelo Rio São Francisco e faz divisa com Juazeiro (BA), juntos, formam o maior centro de produção de frutas tropicais do país e o mais bem sucedido aglomerado urbano do sertão nordestino.

A atividade vitivinícola no Submédio do Vale do São Francisco é recente, porém apresenta grande potencial, com pouco mais de 25 anos, representa aproximadamente 15% da produção de vinhos finos no Brasil. As características edafoclimáticas da região e as técnicas de irrigação permitem o escalonamento da

produção e a possibilidade de escolha da época de colheita, podendo se obter de 2 a 3 safras anuais (PEREIRA et al., 2009).

Para que a região conquiste o reconhecimento de seus vinhos, considerando a forte concorrência do mercado interno, é necessário o desenvolvimento de projetos de pesquisa, com novas cultivares, clones e porta-enxertos, bem como técnicas de manejo e vinificação para as condições edafoclimáticas do Nordeste, buscando melhorar a qualidade e a identidade regional dos vinhos.

Este trabalho tem por objetivo descrever as atividades realizadas durante o estágio curricular, dentre elas, o acompanhamento da maturação de uvas; elaboração de vinhos tintos; análises químicas em uvas, sucos e vinhos, e, participação em projetos de pesquisa. A cultivar Tempranillo, que vem demonstrando grande potencial para cultivo e elaboração de vinhos finos na região, foi avaliada quanto as características físico-químicas de seus vinhos, a partir de 4 tratamentos com diferentes clones e porta-enxertos.

## **4.Objetivos**

### **4.1 Objetivo Geral**

- Aprofundar o nível de conhecimentos científicos e tecnológicos em Viticultura e Enologia Tropical;

### **4.2 Objetivos Específicos**

- Conhecer o sistema de produção de uvas viníferas no Submédio do Vale do São Francisco;
- Acompanhar o processo de produção de vinhos e sucos na Embrapa Semiárido;
- Acompanhar a metodologia de análises físico-químicas utilizada no Laboratório de Enologia da Embrapa Semiárido;

- Avaliar os efeitos das combinações dos clones Tempranillo C770 e Tempranillo “Embrapa”, com os porta enxertos IAC 313 e 1103 Paulsen na composição físico-química dos vinhos elaborados no Nordeste do Brasil;
- Descrever as atividades realizadas durante o estágio de conclusão de curso, realizado no Laboratório de Enologia da Embrapa Semiárido.

## 5. Revisão Bibliográfica

### 5.1 A videira e o vinho

Vinho é a bebida obtida da fermentação alcoólica do mosto simples proveniente de uvas maduras, sã e fresca, sendo o teor alcoólico mínimo permitido de 7% em volume (Legislação Brasileira Lei nº 10970 de 12/11/2004).

Sabe-se que o vinho é uma das bebidas mais antigas do mundo, porém não é possível se determinar ao certo o local e a data onde o mesmo foi feito pela primeira vez. Dentre as inúmeras lendas sobre como surgiu a bebida, a primeira se encontra no velho testamento, e cita Noé como primeiro viticultor e produtor de vinho (PHILLIPS, 2003).

O vinho surgiu provavelmente na Ásia Menor, região tida como de origem da videira, pelas mãos de um camponês. Segundo Rizzon et al. (2004) devido a escassez de água naquela região, as uvas eram colhidas e espremidas para se obter o suco, uma porção deste suco foi abandonada por algum tempo e quando foi novamente verificada, havia fermentado, se transformando numa nova bebida.

Segundo Guerra et al. (2009), o cultivo da videira foi difundido por toda a costa mediterrânea e foram sendo selecionadas milhares de variedades de *Vitis vinifera*, especialmente variedades destinadas à elaboração de vinhos. Algumas delas, com maior capacidade de adaptação se espalharam pelo mundo, já outras, de adaptação mais restrita, permaneceram em suas regiões de origem, tornando-se produtos típicos e exclusivos.

A uva, matéria prima do vinho, é o fruto da videira, planta pertencente ao gênero *Vitis*, família das vitáceas. Entre as mais de 30 espécies de videiras existentes, destacam-se as européias (*Vitis vinifera* L.) e americanas (*Vitis labrusca*, *Vitis bourquina* e outras). A espécie européia é usada na produção da maior parte dos vinhos no mundo, por apresentar melhores características para tal, Carneiro & Coelho (2007) colocam, que se desenvolvem melhor em climas secos, com baixa umidade relativa do ar e muita insolação. As espécies americanas são mais rústicas e resistentes a doenças, sendo as predominantes no Brasil.

## 5.2 Produção de vinho no Brasil

Os portugueses quando chegaram ao Brasil, trouxeram consigo as primeiras mudas de videira, variedades portuguesas e espanholas próprias para produção de vinho. A partir de então, o cultivo da uva e a produção de vinhos chegou a ser praticado em diversas regiões do país, contudo, a vitivinicultura somente ganhou impulso e tornou-se atividade de importância sócio-econômica no Brasil no final do século XIX, com a chegada dos imigrantes italianos principalmente no Estado do Rio Grande do Sul, pois já fazia parte da sua cultura a produção e o consumo de vinhos (TONIETO, 2009).

As videiras de origem americana, foram a base para o desenvolvimento da vitivinicultura brasileira, o cultivo das variedades de *Vitis vinifera* somente ganhou expressão a partir de meados do século XX, com o desenvolvimento dos fungicidas sintéticos, que mostraram-se efetivos no controle das doenças fúngicas que atacavam as castas européias, especialmente o míldio (*Plasmopara viticola*) e a antracnose (*Elsinoe ampelina*) (IBRAVIN, 2010).

A partir da década de 1960, a uva “Itália” foi levada com sucesso para a região semi-árida do Submédio do Vale do São Francisco, marcando o início da viticultura tropical. A partir de 1990 surgiram diversos novos pólos vitícolas, voltados à produção de uvas de mesa, sucos e vinhos (PROTAS et al., 2008).

Segundo Protas et al. (2008) embora a produção de vinhos, suco de uva e seus derivados também ocorra em outras regiões, o estado do Rio Grande do Sul representa 95% da produção nacional, com uma média anual de 330 milhões de litros de vinhos e mostos.

As estatísticas oficiais registram para o Brasil, nos últimos anos, uma produção de uvas de, em média, 1,2 milhão de toneladas por ano, sendo que cerca de 45% é destinado ao processamento para a elaboração de vinhos, sucos e outros derivados, e 55% comercializado para consumo *in natura* no mercado interno e para exportação (PROTAS et al., 2008).

A Tabela 1 apresenta uma síntese do mercado de vinhos finos no país, considerando os nacionais e os importados, que totalizaram quase 100 milhões de litros em 2010. Em 2010, foram importados 75,05 milhões de litros de vinhos finos, o que representa 75,26% do vinho fino comercializado no Brasil. O vinho fino nacional, embora tenha melhorado em qualidade e sendo reconhecido em concursos internacionais, não está conseguindo retomar a fatia de mercado perdida para os importados (MELLO, 2010).

**Tabela 1.** Participação das importações de vinhos em relação aos vinhos de viníferas comercializados no Brasil, em 1000 litros, 2006/2010.

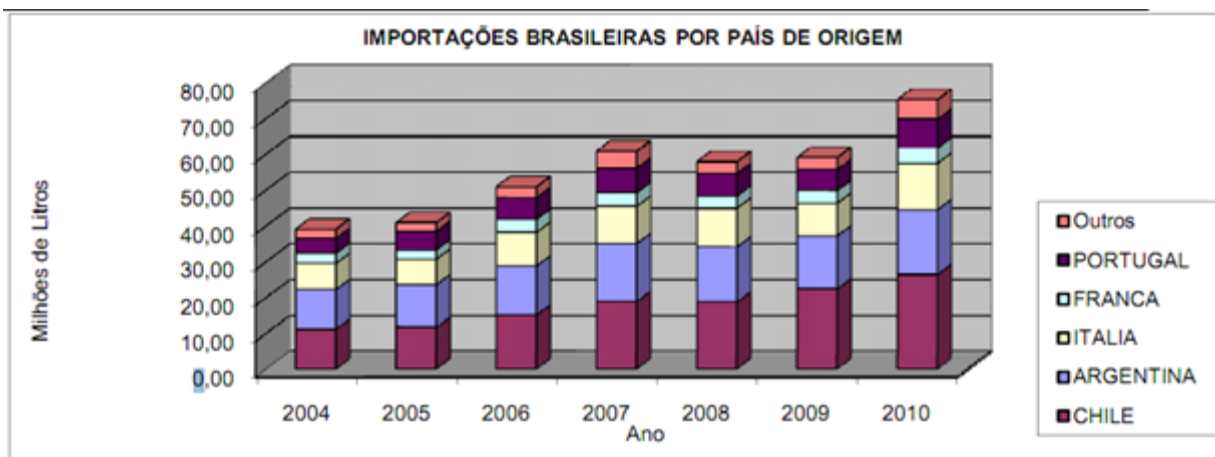
<b>ANO/PRODUTO</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>
<b>NACIONAL*</b>	25.085	23.130	23.120	23.019	24.670
<b>IMPORTADO</b>	46.371	57.629	54.410	55.927	75.051
<b>TOTAL VINÍFERAS</b>	<b>71.456</b>	<b>80.759</b>	<b>77.530</b>	<b>78.946</b>	<b>99.721</b>
<b>PARTICIP. IMP/TOTAL(%)</b>	<b>64,89</b>	<b>71,36</b>	<b>70,18</b>	<b>70,84</b>	<b>75,26</b>

Foram estimados 3 milhões de litros de vinhos finos, para os Estados de Pernambuco e Santa Catarina, para o ano 2005, e 5 milhões de litros, para os anos 2006 a 2010.

Fonte: UVIBRA; IBRAVIN e MDIC

Elaboração: Loiva Maria Ribeiro de Mello - Embrapa Uva e Vinho

Como representado na Figura 1, os principais países exportadores de vinhos para o Brasil, são Argentina e Chile, seguidos por países do continente Europeu, como Italia, França e Portugal.



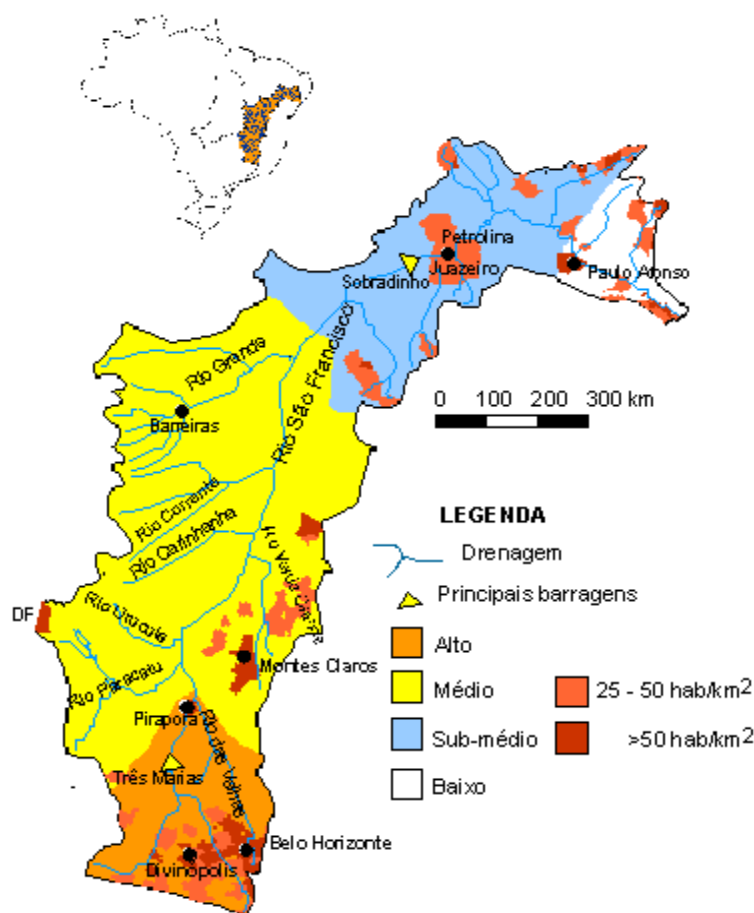
**Figura 1.** Importações brasileiras de vinho por país de origem.  
Fonte: IBRAVIN - Instituto Brasileiro do Vinho (2011)

### 5.3 O Submédio do Vale do São Francisco

Américo Vespúcio, quando partiu de Lisboa em maio de 1501, após descobrir o Cabo de Santo Agostinho e os rios São Miguel e São Gerônimo, chegou à foz de um grande e caudaloso rio, que era chamado de "Opara" pelos índios habitantes da região, como a data era 4 de outubro do mesmo ano, Vespúcio dedicou a descoberta a São Francisco de Assis e batizou-o com o nome de Rio São Francisco (CODEVASF, 2006).

A bacia hidrográfica do rio São Francisco tem grande importância para o país não apenas pelo volume de água transportado em uma região semi-árida, mas também por sua contribuição histórica e econômica para a região e seu grande potencial hídrico passível de aproveitamento. O rio São Francisco tem 2.700 km de extensão e nasce na Serra da Canastra em Minas Gerais, percorre sete Estados no total, passando por Bahia e Pernambuco até chegar ao Oceano Atlântico através da divisa entre Alagoas e Sergipe (CBHSF, 2010).

Devido a sua extensão e aos diferentes ambientes percorridos, a Bacia do Rio São Francisco está dividida em 4 regiões: Alto, Médio, Sub-Médio e Baixo São Francisco, respectivamente, de acordo com o caminho que o rio percorre desde a nascente até a foz, conforme apresentado na Figura 2.



**Figura 2.** Bacia hidrográfica do Rio São Francisco

Fonte: CBHVSF – Comitê da Bacia Hidrográfica do Vale do São Francisco, 2010.

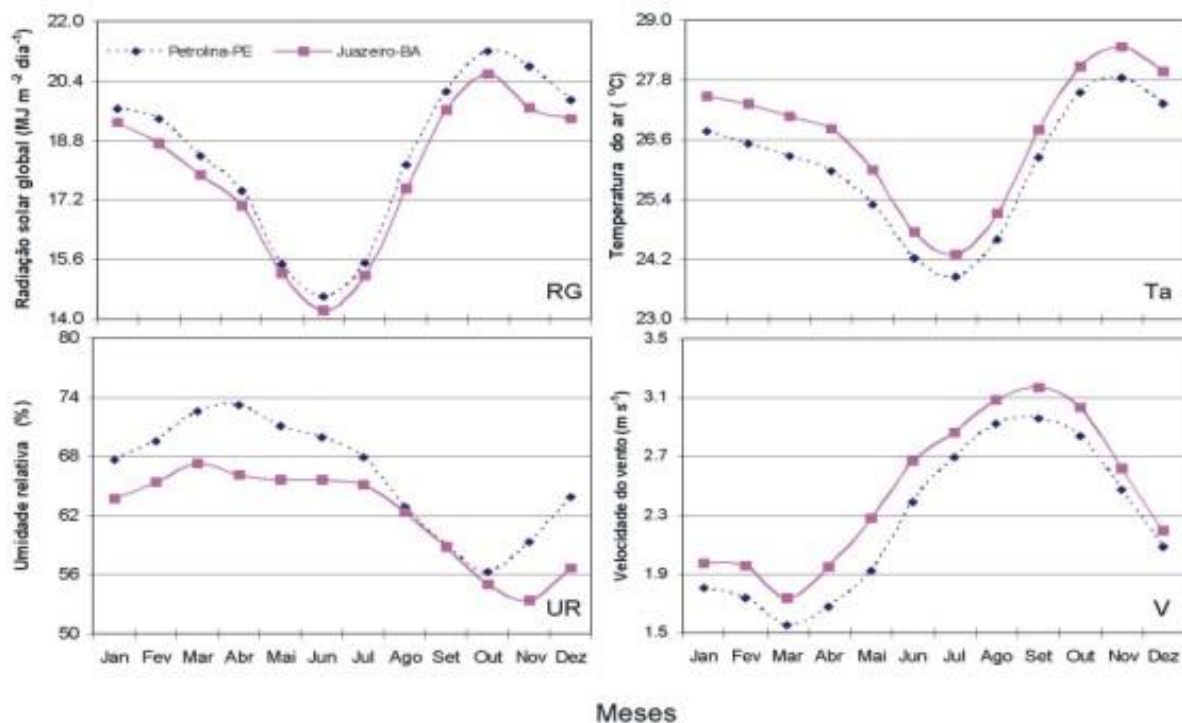
O Submédio do Vale do São Francisco está localizado entre os paralelos 8 e 9°S, cujo clima, BSh segundo classificação Köppen, é caracterizado como tropical semi-árido, com temperatura média anual em torno dos 26°C, pluviosidade de aproximadamente 500 mm e altitude de 330 m em relação ao nível do mar (TEIXEIRA & AZEVEDO, 2006).

O período chuvoso concentra-se entre os meses de novembro e abril, com 90% do total anual. A quadra chuvosa, de janeiro a abril, contribui com 70% do total anual. Os meses mais quentes são outubro e novembro e os mais frios junho e julho. As médias mensais de temperatura média do ar variam de 24,1°C a 28,0 °C, ocorrendo uma pequena amplitude térmica anual, atribuída à proximidade da região

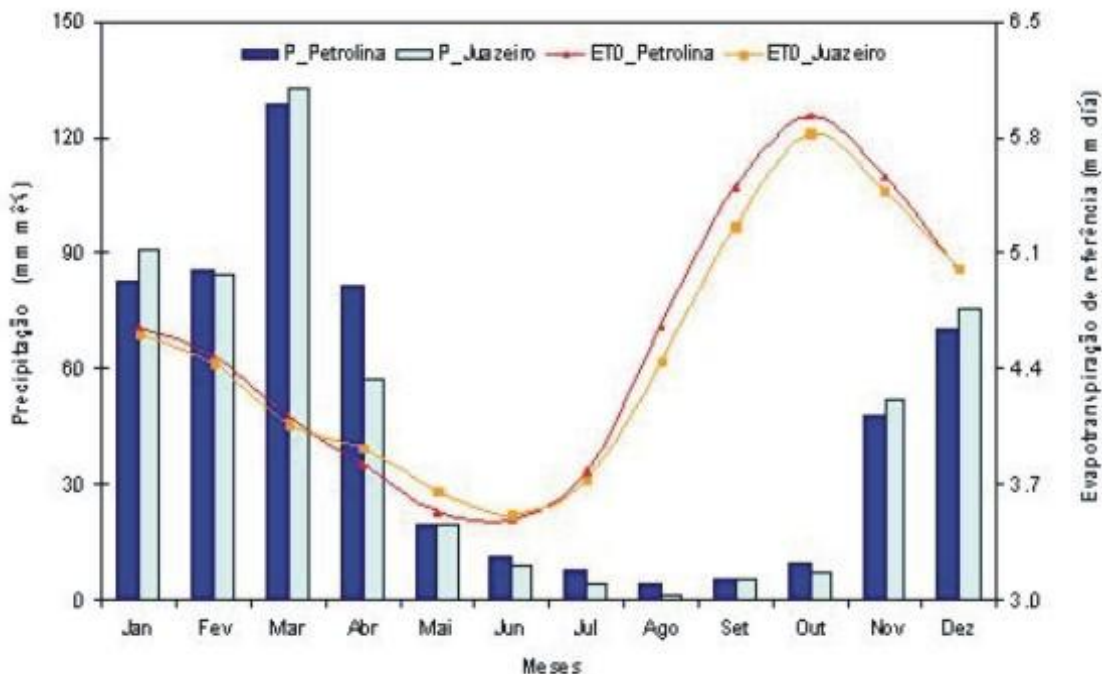


em relação ao equador terrestre, com desvio padrão menor que  $2,0^{\circ}\text{C}$  (TEIXEIRA, 2010).

Nas Figuras 3 e 4 pode-se observar o comportamento de algumas variáveis climáticas na região ao longo do ano.



**Figura 3.** Comportamentos médios da radiação solar global (RG); da temperatura do ar (Ta); da umidade relativa do ar (UR); e da velocidade do vento (V) em Petrolina,PE e Juazeiro,BA. Fonte : Teixeira, (2010) – Dados Embrapa Semiárido



**Figura 4.** Médias mensais de precipitação (P) e médias diárias de evapotranspiração de referência (ET0) nos municípios de Petrolina-PE e Juazeiro-BA no período de 1965 a 2008.  
Fonte: Dados Embrapa Semiárido apud Teixeira, (2010).

Na região destacam-se as cidades de Petrolina (PE) e Juazeiro (BA), que juntas formam o maior aglomerado urbano do semiárido e também o maior pólo de fruticultura irrigada do Brasil.

Segundo Lacerda et al. (2004) nos últimos trinta anos, com os altos volumes de investimentos públicos e privados, sobretudo em sistemas de irrigação, a agricultura irrigada, principalmente a fruticultura, tornou-se a principal atividade econômica da região, produzindo impactos significativos sobre a renda e emprego (LACERDA et al., 2004).

Segundo dados da Codevasf, do ano de 2010, existem cerca de 120 mil hectares irrigados no Submédio do Vale do São Francisco onde é produzida mais de um milhão de toneladas de frutas, com destaque para a manga que ocupa 23 mil hectares e a uva com 12 mil hectares, além de outras culturas, como acerola, goiaba coco verde, melão, melancia entre outros.

O Submédio do Vale do São Francisco detém a única Indicação Geográfica para produtos da Região Nordeste, é a Indicação de Procedência para uvas de mesa

e mangas. O certificado foi concedido pelo INPI, no dia 7 de julho de 2009, ao Conselho da União das Associações e Cooperativas dos Produtores de Uvas de Mesa e Mangas do Vale do Submédio São Francisco (UNIVALE) (INPI, 2009).

### 5.3.1 Vinhos tropicais

A vitivinicultura, ou seja, a produção de uvas destinadas à elaboração de vinhos, é uma atividade recente na região semiárida do Nordeste, iniciou-se em meados dos anos 80, com a implantação de videiras européias trazidas do Sul do Brasil. Na década de 90 e início dos anos 2000, as vinícolas existentes se ampliaram e algumas grandes empresas se instalaram na região, o que proporcionou um aumento do volume de vinho elaborado (PEREIRA, 2009).

“Atualmente, a área implantada com uvas para vinhos é de cerca de 800 ha, com uma produção anual de aproximadamente 8 milhões de litros, o que corresponde à segunda região do Brasil, com 15 % da produção nacional de vinhos finos, atrás apenas do Rio Grande do Sul” (PEREIRA et al., 2010).

Silva et al. (1999), ressalta que a produção de vinhos tropicais tem se destacado no cenário nacional pelos altos rendimentos alcançados, proporcionados pela alta produtividade e qualidade da uva produzida, que vem resultando em uma rápida expansão da área cultivada e aumento do volume de produção no Vale do São Francisco.

A elaboração de vinhos no Submédio do Vale do São Francisco representou a quebra de um grande paradigma da enologia mundial (PEREIRA et al., 2009). Até poucos anos, especialistas considerariam impossível a obtenção de vinhos de qualidade em regiões tropicais de clima quente, como o semiárido brasileiro.

### 5.3.2 Sistema de produção

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, o sombreamento excessivo, pode reduzir a fertilidade das gemas e aumentar a umidade do ar no interior do vinhedo, criando condições favoráveis a proliferação de fungos e bactérias (LEÃO & SOARES, 2009).

As vinícolas do Vale do São Francisco vem utilizando os sistemas de condução latada e espaldeira, com crescente adoção do sistema espaldeira, que tem a vantagem de possibilitar os tratos culturais mecanizados, como poda seca, desponte, desfolha e colheita, reduzindo custos com mão de obra (PEREIRA et al., 2009). Segundo Leão & Soares (2009), embora o sistema espaldeira seja o mais adequado para condições temperadas, a adoção deste sistema no semiárido nordestino necessita ser investigada com maior detalhe.

Estão sendo adotados espaçamentos entre plantas de 1,00m a 2,00m e entre filas de 3,00m para sistema de condução latada, já para espaldeira, o espaçamento entre filas tem variado em 2,20m e 3,00 m e entre plantas, utiliza-se 1,00 m (LEÃO & SOARES, 2009).

A videira é uma frutífera de clima temperado que se caracteriza pela queda de suas folhas no final do ciclo, redução do metabolismo e entrada em dormência no inverno. Para que se inicie um novo ciclo vegetativo na primavera é necessário que a videira seja exposta a um período de baixas temperaturas (PETRI et al., 1996 citado por LEÃO et al., 2009).

Porém, no semiárido brasileiro, o comportamento fisiológico da videira é diferenciado. Camargo & Coelho (2007) explicam que como não ocorrem temperaturas menores de 10°C, a videira vegeta o ano inteiro, permitindo ao viticultor programar a colheita para qualquer dia do ano, eliminando períodos de entre safra e proporcionando alta rentabilidade da cultura.

Em clima semiárido, para se atingir a redução desejada no metabolismo da videira, que beneficiará a futura brotação por acúmulo de carboidratos nas gemas, reduz-se a lâmina de irrigação à níveis mínimos após a colheita, o que leva a planta a entrar em dormência (SOARES, 2004).

Segundo Leão & Rodrigues (2009), em climas tropicais, em consequência da alteração no comportamento fisiológico da videira após a poda, observa-se acentuada dormência das gemas e forte dominância apical, com tendência à brotação nas extremidades dos ramos. Faz-se necessário o uso de produtos químicos para estimular a brotação. Segundo Camargo (2007), no Vale, a cianamida hidrogenada é o produto mais utilizado. A concentração aplicada vai de 1,5% a 3,5% e é mais alta do que a utilizada em regiões temperadas, pois esta aumenta de acordo com a temperatura.

A irrigação na cultura da videira é prática essencial em condições semiáridas como as do Submédio do Vale do São Francisco, devido a quantidade e irregularidade das chuvas ao longo do ano. Os sistemas mais utilizados na região são os de microaspersão e de gotejamento (BRAGA et al., 2010). No caso do gotejamento, em muitas propriedades as linhas laterais de gotejo tem sido suspensas de 30 a 60 cm em relação a superfície do solo ou até o teto da latada, visando facilitar a capina, reduzir danos as mangueiras e aumentar a porcentagem da área molhada na superfície do solo (SOARES & COSTA, 2009).

Pereira et al. (2010) explicam que o planejamento da irrigação é feito utilizando os dados de evapotranspiração, obtidos de estações climatológicas, e também segundo o coeficiente de cultura para os diferentes estádios fenológicos, estimando a evapotranspiração da cultura e a profundidade de irrigação.

Uma técnica que vem sendo testada é o manejo da irrigação com estresse hídrico, que consiste em reduzir a lâmina de água fornecida às plantas, quando estas alcançam o estágio fenológico de “pintor”, segundo escala de Baggiolini (1952), visando melhor aproveitamento da água.

Regimes de irrigação tem condicionado alterações substanciais na fisiologia da videira, afetando o seu desenvolvimento vegetativo, a produtividade e a composição dos frutos (SOARES & COSTA, 2009).

Segundo Soares & Costa, (2009) no cultivo da videira destinada à elaboração de vinhos, o manejo de água não deve ser realizado no sentido de maximizar a produtividade da uva, mas no sentido de se obter um equilíbrio entre o desenvolvimento vegetativo e o reprodutivo da planta, buscando produtividade e qualidade.

Os solos do Submédio do Vale do São Francisco, de uma maneira geral, são de baixa fertilidade natural, caracterizada por baixos teores de matéria orgânica, em torno de 10g.kg (FARIA et al., 2007 apud ALBUQUERQUE et al., 2009).

Albuquerque et al. (2009) indicam que para a realização correta da adubação, é necessária a utilização de resultados das análises químicas do solo e da planta, como ferramentas de diagnóstico, que demonstrem as necessidades de nutrientes tanto do solo como do cultivo.

As análises de solo em vinhedos no Vale do São Francisco, vêm demonstrando teores elevados de P, chegando a mais de 1.000mg.dm<sup>3</sup>, decorrentes de adubações em grandes quantidades de fertilizantes fosfatados minerais e esterco de curral. O excesso de fósforo pode causar deficiência de ferro e zinco nas plantas, fato que vem ocorrendo no Vale. Além de adubação com nitrogênio mineral os viticultores aplicam de 20 m<sup>3</sup>.ha a 60 m<sup>3</sup>.ha de esterco de curral, caprino, ovino ou bovino (ALBUQUERQUE et al., 2009).

A ferti-irrigação é muito utilizada na região, Silva & Soares (2009) explicam que o sistema de irrigação é aproveitado como condutor e distribuidor de fertilizantes juntamente com a água. Segundo o autor é uma das maneiras mais eficientes e econômicas de fornecer fertilizante às plantas, pois o aproveitamento dos nutrientes é maior quando este é fornecido em menores quantidades, porém com maior frequência.

A ocorrência simultânea de várias fases fenológicas da planta nesta região, associada, em alguns casos ao manejo fitossanitário inadequado, ao uso de material propagativo sem sanidade comprovada e a importação irregular de materiais genéticos, entre outros, são alguns dos fatores que têm propiciado a ocorrência de doenças na videira. O Oídio, o mildio, a antracnose e a morte descendente são

algumas das doenças que têm se intensificado nesta cultura na região (TAVARES et al., 2004; LIMA et al., 2009).

De acordo com Tavares et al. (2004) a maior incidência de doenças fúngicas, especialmente de míldio e de podridões dos cachos se dá nos meses de maior precipitação pluviométrica, entre dezembro e março.

Dentre as pragas que atacam a videira nesta região, destacam-se: o ácaro-branco, o ácaro-rajado, a broca-dos-ramos, a mosca-branca, a lagarta-das-folhas, a mosca-das-frutas, os tripes, a traça, a traça-dos-cachos e as cochonilhas (LIMA et al., 2009).

Aproximando-se a data da colheita (vindima), é recomendável o monitoramento de algumas características de qualidade, como a aparência dos cachos, tamanho e cor das bagas, e evolução de alguns constituintes químicos, principalmente o teor de sólidos solúveis e a acidez total. Usualmente o acompanhamento é feito principalmente sob os sólidos solúveis, que podem ser medidos diretamente no campo com auxílio de refratômetro portátil. Para um adequado volume alcoólico no vinho (pelo menos 12%) as uvas devem ser colhidas com mais de 20 °Brix (LIMA et al., 2009). Índice alcançado mais facilmente no semi-árido brasileiro, devido a intensa insolação, em comparação com zonas temperadas, tornando-se desnecessário o procedimento de chaptalização (adição de açúcar) na fermentação.

Lima et al. (2009) observou que no Vale do São Francisco, para uvas com sementes o amadurecimento completo é atingido entre 120 a 130 dias após a poda.

A qualidade do vinho é diretamente ligada ao ponto ótimo da maturação da uva, sendo que esta engloba, segundo Mandelli et al. (2003) a maturação fisiológica (biossíntese evolucionária na baga), a maturação tecnológica (acúmulo de açúcares e ácidos) e a maturação fenólica (acúmulo quali-quantitativo de taninos, pigmentos e compostos ligados ao sabor e aroma).

Pereira (2009) explica, que uma das dificuldades encontradas na vitivinicultura em climas quentes como no semiárido nordestino, é a escolha da época mais adequada para a colheita da uva. A maturação muito rápida da uva, provocada pelas altas temperaturas que tendem a encurtar o ciclo produtivo das plantas, pode

provocar um descompasso entre as maturações tecnológica e fenólica, que em muitos casos, resultam em vinhos com baixa estabilidade da matéria corante, alto pH e alta sensibilidade à oxidação, tanino duros e adstringentes, reduzindo sua vida útil e potencial de envelhecimento.

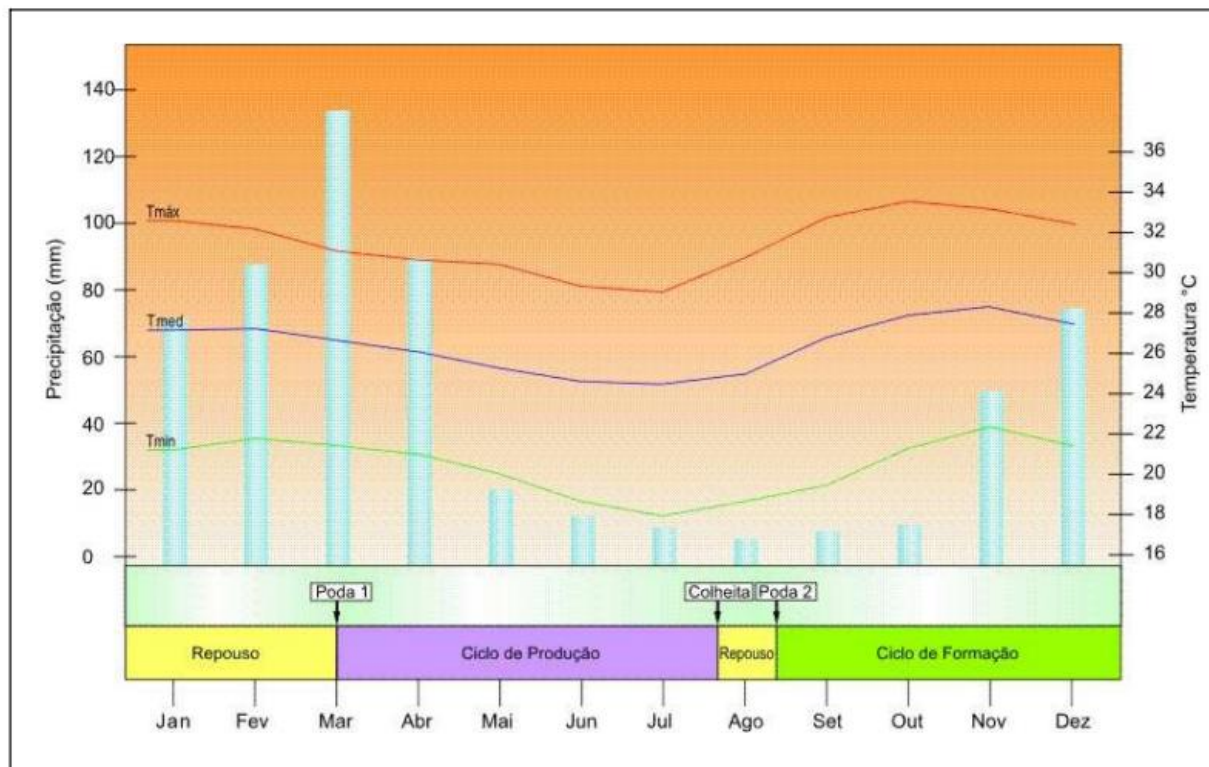
Segundo Tonietto & Teixeira (2004), a região do Submédio do Vale do São Francisco apresenta variação climática intra-anual, fator que faz com que vinhos elaborados nas diferentes épocas do ano apresentem características analíticas e sensoriais diferentes.

“Normalmente, os vitivincultores da região colhem uvas e elaboram vinhos entre os meses de maio-dezembro, escalonando-se os lotes e as parcelas. Desta forma, é possível reduzir os investimentos, pois elabora-se grandes volumes de vinho com infra-estrutura menor do que aquela utilizada em regiões temperadas, onde a colheita das uvas concentra-se em dois-três meses do ano” (PEREIRA et al., 2010).

Segundo Camargo (2004), como é necessário na vitivinicultura tropical, são feitos dois ciclos vegetativos por ano (duas podas), deixando o produtor com estas principais opções de manejo do vinhedo:

- a) Dois ciclos e uma colheita por ano, onde um ciclo é de produção e outro de formação, programando a colheita para o momento climático mais favorável à qualidade (período de estiagem), utilizando variedades selecionadas para produção de vinhos de máxima qualidade (Figura 5).
- b) Dois ciclos e duas colheita por ano, ambos ciclos de produção, utilizando cultivares que suportam satisfatoriamente o período chuvoso, visando produção de diferentes tipos de vinho, inclusive de alta qualidade, de acordo com a época da colheita.
- c) Na mesma vinícola ambos os sistemas podem ser combinados, obtendo uma maior gama de vinhos com características diferentes, e também visando a produção de outros derivados da uva.





**Figura 5.** Modelo para a produção de uvas para vinho sob condições tropicais, com dois ciclos e uma produção/ano, tendo em vista as condições de temperatura e distribuição de chuvas, para obtenção de alta qualidade. - Fonte: Dados da Embrapa Semiárido (CAMARGO, 2004)

### 5.3.3 Variedades

A facilidade de propagação assexuada e a diversidade morfológica e genética da espécie *Vitis vinifera* L., deu origem a um número estimado em 14.000 variedades, com diferentes finalidades, como uvas de mesa, passas, sucos e vinhos. Ano após ano este número aumenta, porém mesmo com a grande variabilidade genética, o número de variedades utilizadas em escala comercial, em cada região produtora, é relativamente pequeno (LEÃO, 2010).

A busca por variedades que se adaptem às condições edafoclimáticas do semiárido vem sendo foco de pesquisa desde o início da atividade na região.

Atualmente, no Submédio do Vale do São Francisco, as principais variedades empregadas na elaboração de vinhos tintos, segundo Pereira (2009) são as de *Vitis vinifera* L. Syrah, Cabernet Sauvignon, Tempranillo, Ruby Cabernet e Alicante

Bouschet. Para os brancos, as variedades mais utilizadas são Chenin Blanc, Moscato Cannelli, Sauvignon Blanc, Viognier e Verdejo. Para os espumantes, as cultivares Itália e Moscato Cannelli são bem estabelecidas para os vinhos moscatéis, a variedade Syrah é utilizada na elaboração de vinhos rosados.

Camargo et al. (2004) testou 18 cultivares de uvas tintas e 10 brancas implantadas no Submédio do Vale do São Francisco, com o objetivo de selecionar as variedades melhor adaptadas as condições da região, e aptas a produção de vinhos típicos de qualidade. Foram selecionadas 12 variedades, 8 tintas e 4 brancas que apresentaram características desejáveis de acidez, sólidos solúveis, taninos e antocianinas. Conforme mostra a Tabela 2.

**Tabela 2.** Resultados de análises de laboratório para as 12 cultivares selecionadas referentes à acidez, °Brix, taninos e antocianinas, segundo Camargo et al. (2004).

<b>Cultivares</b>	<b>Acidez total</b> (mEq/L)	<b>pH</b>	<b>Ácido málico</b> (mg/L)	<b>Ácido tartárico</b> (mg/L)	<b>°Brix</b>	<b>Taninos</b> (g/L)	<b>Antocianinas</b> (mg/L)
<b>Alfrocheiro</b>	111	3,78	4,9	3,7	24,0	3,1	462
<b>Barbera</b>	103	3,65	8,4	3,8	25,5	2,1	394
<b>Deckrot</b>	-	-	-	-	-	-	-
<b>Castelão</b>	93	3,55	-	-	22,0	2,9	315
<b>Periquita</b>	84	3,45	2,1	6,0	20,5	3,2	187
<b>Petit Verdot</b>	96	3,33	5,6	2,4	24,0	1,8	208
<b>Tempranillo</b>	104	3,87	5,7	6,8	22,0	2,5	326
<b>Trincadeira</b>	-	-	-	-	-	-	-
<b>Colombard (Falsa)</b>	108	2,60	3,7	5,4	16,5	-	-
<b>Flora</b>	90	3,10	1,0	7,9	25,0	-	-
<b>Malvasia Bianca</b>	97	3,02	3,7	3,5	19,5	-	-
<b>Schönburguer</b>	90	3,38	3,0	3,4	18,5	-	-

Os vinhos originários destes variedades, estão sendo elaborados e testados no Laboratório de Enologia da Embrapa Semiárido e Embrapa Uva e Vinho, quanto a composição físico-química e propriedades sensoriais, até então, as variedades Tempranillo e Petit Verdot, têm apresentado bom potencial enológico, e já foram

implantadas por vitivinicultores da região, como novas opções para produção de vinhos finos de qualidade (PEREIRA et al., 2009).

A variedade Tempranillo é originária da Espanha e é cultivada em diversas regiões do mundo, principalmente na Península Ibérica, ocupando o 18º lugar em produção no mundo, equivalente a 85.000 hectares (CHILE, 2006) Em Portugal é conhecida também como Aragonez ou Tinta Roriz. No Vale do São Francisco, a Tempranillo foi instalada há pouco mais de quatro anos, sendo utilizada em cerca de 70 hectares e vem apresentado bons resultados para a elaboração de vinhos tintos (PEREIRA, 2009).

Nos testes realizados por Camargo et al. (2004) no Submédio do Vale do São Francisco, a variedade Tempranillo, apresentou médio a alto vigor, brotação média, elevado índice de gemas férteis, porém com desuniformidade de brotação, cachos cheios e de tamanho médio, tendo a produção por planta oscilado em torno de 9,66 kg (12 t.ha.ciclo). Seu ciclo produtivo foi de apenas 113 dias e mostrou-se sensível ao míldio. Destacando-se pela boa produção, quantidade de açúcar, acidez e antocianinas. Os resultados obtidos na análise química no momento da colheita podem ser observados na Tabela 2.

O uso de clones têm possibilitado ganhos na viticultura, tanto nos parâmetros quantitativos como qualitativos. Camargo et al. (2009) explica que a seleção clonal é sempre conduzida com dualidade de objetivos, unindo características genéticas superiores e garantia sanitária. Já existe, para as principais variedades, um grande número de clones que atendem as exigências de produção.

As Bodegas Roda, da região *de La Rioja* na Espanha, vêm estudando o efeito das mudanças climáticas em seus vinhedos e conduziu um estudo para identificar os clones de Tempranillo presentes em suas propriedades. Foram identificados 531 clones diferentes, que hoje formam o maior banco de germoplasma do mundo da variedade Tempranillo, localizado em uma das fazendas do grupo. “A diversidade intravarietal, esconde soluções que nos foram presenteadas pela natureza e por nossos antepassados” (SANTOLAYA, 2011)

### 5.3.4 Porta enxertos

A utilização de porta-enxertos é uma prática usual para a maioria das espécies frutíferas temperadas exploradas economicamente, este uso pode ser atribuído aos benefícios fornecidos pelos porta-enxertos no controle do vigor das plantas, na rápida entrada em frutificação e a melhoria de atributos relacionados à qualidade dos frutos produzidos (JACKSON, 2003 apud HAWERROTH et al., 2010).

Mota et al. (2009) informam, que a escolha dos porta-enxertos deve basear-se na melhor adaptação destes as condições ambientais e a compatibilidade com a copa, que irá afetar diretamente a produtividade e as características químicas da baga, como pH, acidez e teor de sólidos solúveis. O acúmulo de compostos fenólicos e o teor de antocianinas são parâmetros que também são influenciados em grande parte pelas interações entre variedade copa e porta enxerto, sendo estes determinantes na qualidade final dos vinhos, e também devem ser levados em conta na escolha da melhor combinação copa/porta-enxerto.

Segundo Pommer et al. (1997) existem inúmeros porta-enxertos disponíveis no mercado, com especificidades diferentes, portanto é essencial a experimentação, para cada condição encontrada, a fim de definir qual o melhor porta-enxerto para cada região e variedade copa.

“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.(LEÃO et al., 2009)”

Segundo Leão et al. (2009) no Submédio do Vale do São Francisco, “os porta-enxertos que têm apresentado comportamento satisfatório para uvas de mesa e vinho, são híbridos obtidos no Instituto Agrônomo de Campinas: IAC 313, IAC 572 e IAC 766.” O porta enxerto Paulsen 1103 vem apresentando boas características para cultivo de uva de mesa e esta sendo testado pela Embrapa e parceiros para produção de uva para vinho.

O porta-enxerto IAC 313 é resultante do cruzamento entre Golia (*Vitis riparia* – *Carignane x Rupestris du Lot*) e *Vitis cinerea*. Apresenta crescimento bastante vigoroso e é adaptado às condições edafoclimáticas tropicais e subtropicais do Brasil, tem boa adaptação aos solos de texturas arenosa e argilosa, inclusive os que apresentam acidez elevada, suas folhas apresentam boa resistência as moléstias fúngicas e suas estacas apresentam bom índice de pega. É resistente aos nematóides do gênero *Meloydogene*. O porta-enxerto IAC 313 apresenta boa afinidade com as cultivares de mesa e para vinho cultivadas no Submédio do Vale do São Francisco (LEÃO et al., 2009)

O porta-enxerto Paulsen 1103 é originário da Sicília, Itália. Foi obtido pelo cruzamento entre as espécies *Vitis berlandieri* e *Vitis rupestris*. Atualmente, tem se destacado como principal porta-enxerto utilizado na região Sul do Brasil, por apresentar alta tolerância a fungos do solo, como a fusariose, doença muito comum na região (CAMARGO, 2003). Confere médio a alto vigor a variedade copa, enraiza com facilidade e apresenta boa pega na enxertia. No Submédio do Vale do São Francisco, em Santo Sé (BA), resultados em quatro anos de pesquisa têm demonstrado maiores produtividades na cultivar Crimson Seedless. Além disso, este porta-enxerto proporcionou 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)

#### **5.4 Análises químicas em vinhos**

Na elaboração de vinhos de qualidade, as análises químicas representam um importante suporte no acompanhamento da vinificação. Segundo Bordeaux & Scarpa (1998), as análises químicas e físico-químicas são essenciais em enologia e não se pode conceber a produção moderna de vinhos sem recorrer às freqüentes análises, indispensáveis na tomada de decisões.

#### **5.4.1 Densidade relativa à 20°C**

Segundo Rizzon et al. (2004) a densidade relativa corresponde ao peso do vinho por unidade de volume. A densidade do vinho é consequência da graduação alcoólica e da quantidade de açúcar residual presente.

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.

#### **5.4.2 pH**

O pH do vinho corresponde à concentração de íons de hidrogênio dissolvidos no mesmo e depende do tipo e concentração dos ácidos orgânicos e da concentração de cátions, especialmente do potássio (RIZZON & MIELE, 2002).

O conhecimento do pH se torna de suma importância, pois através dele pode se avaliar a resistência do vinho à infecção bacteriana, tendência a casse férrica, ou porcentagem de SO<sub>2</sub> presente na forma livre (BLASI, 2004).

Ainda segundo Blasi, (2004), a resistência à infecção bacteriana e alterações oxidativas é maior em vinhos que apresentam pH 3,4 em relação aos que possuem pH 3,8, uma vez que o teor de dióxido de enxofre livre é proporcionalmente maior. Para Rizzon & Miele (2002), o pH interfere na cor e exerce um efeito pronunciado sobre o gosto, além de contribuir para uma boa fermentação.

#### **5.4.3 Acidez total**

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 são o tartárico e o málico, constituindo pelo menos 90% da acidez titulável. Nos vinhos os ácidos que compõem a acidez total são: tartárico, málico, láctico, succínico, cítrico, e acético, sendo que o ácido acético, láctico e succínico são provenientes da fermentação. (BLOUIN &

GUIMBERTEAU, 2000 *apud* CHAVARRIA et al., 2008). Segundo Rizzon & Sganzerla (2007) os aspectos fisiológicos da maturação e as características de solo, clima e práticas agronômicas podem favorecer a concentração destes ácidos.

Além disso, 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 (FREITAS, 2006).

De acordo com Rizzon et al. (2003), a acidez total deve estar compreendida entre 60 e 90 meq/L. No entanto, segundo a legislação, valores aceitos de acidez total são 55-130 meq/L (Legislação Brasileira - Lei nº 10970 de 12/11/2004).

Rizzon et al. (1998) *apud* Chavarria et al. (2008) mencionam que as características gustativas dos vinhos, a cor e a estabilidade biológica são condicionadas pela acidez.

#### **5.4.4 Acidez volátil**

Dos ácidos voláteis que compõem a acidez volátil, o ácido acético é o componente principal (BLASI, 2004). Mas se encontram também pequenas quantidades de ácido propiônico, butírico e valérico no vinhos. (SOUZA, 2004).

O teor de acidez volátil é o parâmetro que mede o grau de avinagemamento do vinho, devendo ser o mais baixo possível. A boa sanidade do produto é indicada por baixos valores de acidez volátil. O vinho novo não deveria apresentar mais que 10 meq/L. (RIZZON, 2003 *apud* BLASI, 2004). Segundo a Legislação Brasileira (Lei nº 10970 de 12/11/2004) é permitido no máximo 20 meq/l de acidez volátil corrigida.

A acidez volátil pode estar relacionada com o teor de Anidrido sulfuroso ( $\text{SO}_2$ ) presente no vinho, pois provavelmente teores de  $\text{SO}_2$  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. Vinhos que passam por processo de vinificação correto, nos quais foram acrescentadas concentrações adequadas de dióxido de enxofre, tendem a apresentar baixa acidez volátil (SILVA, 1999).

#### 5.4.5 Dióxido de enxofre

Segundo Rizzon et al. (2003) o  $\text{SO}_2$  é de valiosa utilização na elaboração de vinhos devido as seguintes propriedades que este possui:

- Ação seletiva sobre as leveduras que conseqüentemente resultará em melhores aromas e maior capacidade de produção de álcool. Além de, durante a fermentação, impedir o desenvolvimento de microrganismos indesejáveis;

- Ação antioxidante: a falta de oxigênio no meio impedirá alterações nas características de frescor e frutado dos vinhos, e a perda da tonalidade vermelho intensa ou violácea;

- Ação anti-oxidásica: o  $\text{SO}_2$  bloqueia a oxidação e a turvação dos mostos e dos vinhos causada pela ação das enzimas da podridão do cacho.

- Ação reguladora da temperatura: durante a fermentação evita que a temperatura se eleve demasiadamente e assim modera a velocidade de fermentação. Como conseqüência o vinho adquire aroma mais fino.

- Ação conservante: inibe o desenvolvimento das bactérias responsáveis pela acidificação dos vinhos, contribuindo para manter os níveis de acidez volátil baixos.

O metabissulfito de potássio usado nas concentrações adequadas não causa danos a saúde (RIZZON et al., 2003). No entanto, o uso de  $\text{SO}_2$  deve ser moderado, pois o mesmo pode dar origem a odores ou gostos desagradáveis, ou favorecer certas perturbações durante a conservação.

Em laboratório são quantificados o  $\text{SO}_2$  livre e total, sendo que, de acordo com Delanoe et al. (1987) *apud* Blasi (2004) somente o  $\text{SO}_2$  livre, parte esta que não se combinou com certos constituintes do vinho ou do mosto, tem os efeitos protetores citados.

O nível máximo de dióxido de enxofre total permitido pela legislação brasileira é de 350 mg/L. (SCOPEL, 2005). No entanto, a legislação não faz nenhuma referência quanto os valores de  $\text{SO}_2$  livre deixando este a critério de cada empresa.



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

#### **5.4.6Grau Alcoólico**

O açúcar presente na uva é transformado em álcool pelas leveduras, durante a fermentação alcoólica.

De acordo com o vinho, o álcool pode representar de 7% a 16% do volume do vinho. Se considerarmos que o grau alcoólico dos vinhos varia de 9°GL a 15°GL, 72 a 120 g/L desse valor é representado pelo álcool etílico. Apenas 0,5%, desse total é composto por outros álcoois, como: metílico, isobutílico, isoamílico, hexílico, feniletílico, etc (BLASI, 2004).

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). O álcool etílico possui características anti-sépticas, pois impede o desenvolvimento de agentes patogênicos no vinho. O teor alcoólico nos vinhos é decorrente do teor de açúcar presente na uva, que é uma consequência da safra, variedade, condições do solo, luminosidade e da chaptalização (SILVA, 1999).

O álcool tem efeito sobre a estabilidade, sobre o gosto e efeito na extração da cor, no caso de vinhos tintos (Blasi, 2004; Rizzon & Miele, 1997 apud Morari, 2007). Participa também na diluição dos constituintes fixos dos vinhos (Rizzon & Miele, 1997 apud Morari, 2007). 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).

#### **5.4.7 Extrato Seco Total**

O extrato seco total é composto pelas substâncias não voláteis. 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).

Segundo Ávila (2002) *apud* Morari (2007), através da determinação do extrato seco é possível calcular a relação álcool/extrato seco reduzido, a qual é usada pela legislação europeia e brasileira para detectar a adição de álcool, água ou açúcar ao vinho antes do engarrafamento. A concentração do extrato seco reduzido diminui e conseqüentemente aumenta a relação álcool/extrato seco reduzido, quando existe o desdobro do vinho com água. (OLIVEIRA, 1994 *apud* SOUZA, 2004).

O corpo e estruturação do vinho estão relacionados ao extrato seco total. Vinhos finos que possuem estrutura mais acentuada apresentam elevados teores de extrato seco (RIZZON & MIELE, 2004).

O extrato seco é afetado pela época de colheita e também pelo nível de desfolha adotado. Se houver um retardamento na colheita, os componentes constituintes do extrato seco aumentam e valores maiores de extrato seco são obtidos. Esse valor aumenta se as plantas estiverem dispostas de maneira a captar maior insolação nos seus cachos (MANFROI, 1997).

Silva (1999), explica que valores elevados de extrato seco podem ser provenientes das partes sólidas das uvas ou conseqüência de um período prolongado de maceração. Rizzon e Miele (2006) afirmam que em vinhos tintos e brancos secos, os valores de extrato seco devem estar entre 13,6 a 27,6 g/Lz.

#### **5.4.8 Índice de cor e Tonalidade**

De acordo com Gallice (2010), a intensidade e a tonalidade da cor se relacionam diretamente com a composição do vinho tinto, principalmente no que diz respeito a compostos fenólicos. Portanto o método vem sendo utilizado para identificar características químicas e físicas nos vinhos.

Dentre o grupo de fenóis encontrados no vinho, destacam-se os taninos e as antocianinas, os quais correspondem a pigmentos hidrossolúveis que permitem colorações que vão do vermelho ao azul (GALLICE, 2010).

Estes parâmetros são geralmente analisados com o uso de espectrofotômetros, a intensidade de cor é avaliada pelo somatório das absorbâncias 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 absorbâncias em 420 e 520 nm (420/520) (RIBÉREAU-GAYON et al., 1998).

De maneira geral, estima-se que os valores de absorbância registrados em 420 nm, castanho ou marrom, podem ser atribuídos aos taninos, a taninos condensados e à combinação de taninos com antocianinas, enquanto que os valores obtidos em 520 nm se correlacionam com a cor avermelhada das antocianinas. Por sua vez, a absorbância registrada em 620 nm indica tendência de cores violeta e azul, o que pode ser correlacionado com a presença de produtos de condensação entre catequinas e antocianinas (GALLICE, 2010).

Segundo Gallice (2010) mesmo que estas relações de intensidade e coloração sejam bem conhecidas, existe certa dificuldade na caracterização de vinhos recorrendo exclusivamente a estes métodos, principalmente em razão da presença de inúmeras espécies químicas que apresentam absorção intermediária.

Além dos constituintes fenólicos dos vinhos a cor é devida também a diversos parâmetros físico-químicos como o pH, o potencial de oxidorredução e ao teor de dióxido de enxofre (RIZZON, 2006).

#### **5.4.9 Antocianinas**

Rizzon (2006) coloca as antocianinas como os principais corantes vermelhos e azuis do reino vegetal. Elas expressam a cor de acordo com o meio em que se encontram, em meio ácido, como é o caso dos vinhos, as antocianinas são vermelhas, porém, em meio alcalino adquirem cor azul ou violeta.

As antocianinas estão localizadas principalmente nas cascas das uvas e podem ser encontradas também na polpa, no caso de variedades tintureiras.

(FLANZY et al., 2000) Elas são transmitidas aos vinhos pelo contato do líquido com as cascas durante a fase de maceração e fermentação do mosto. As antocianinas são responsáveis pela cor dos vinhos jovens e segundo Ribéreau-Gayon et al. (2003) sua concentração no mosto e no vinho recém elaborado podem influenciar na maior ou menor ocorrência das reações oxidativas.

As antocianinas sofrem alterações e sua concentração diminui durante o envelhecimento dos vinhos, pois estas, são afetadas por reações de oxidação, hidrólise, condensação e reações de co-polimerização, acarretando em alterações na coloração dos vinhos, podendo ir do vermelho violáceo ao vermelho acastanhado ou marrom (NEVES et al., 2001 apud Blasi, 2004). Portanto a análise de antocianinas pode revelar o potencial de envelhecimento de um vinho, principalmente quando relacionada aos valores de taninos e polifenóis totais.

#### **5.4.10 Índice de Polifenóis Totais**

Todas as moléculas aromáticas, desde os aminoácidos aromáticos mais simples até os taninos condensados mais complexos, são conhecidas como compostos fenólicos, estes são produtos secundário 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 apud GUGEL, 2007)

Segundo Guerra (1998) a qualidade geral dos vinhos tintos é, direta ou indiretamente, determinada pelos polifenóis, eles são encontrados em teores que variam de 2 a 7 g/L e exercem influência determinante na qualidade organoléptica, complexidade e longevidade dos vinhos tintos. São os responsáveis pelas diferenças entre os vinho tintos e brancos.

Os polifenóis possuem propriedades importantes como fornecimento de cor e do sabor adstringente. As antocianinas e os taninos são de fundamental importância, como estão presentes nas partes sólidas da uva, são extraídos e passados ao vinho durante a fase de maceração (NEVES et al., 2002 apud BLASI 2004).

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. (ZOECKLEIN et al., 2001 et al apud COPELLI, 2005)

## **6. Composição físico-química de vinhos da variedade Tempranillo, elaborados a partir de dois clones e dois porta-enxertos no Nordeste do Brasil.**

### **6.1 Justificativa**

Segundo Pereira (2009), o Submédio do Vale do São Francisco vem surpreendendo pela qualidade dos vinhos que estão sendo elaborados, mas ainda busca uma tipicidade e identidade regional, que seja reconhecida e credenciada com a Indicação Geográfica de procedência dos vinhos do Vale do São Francisco.

A região enfrenta atualmente alguns desafios, como produzir vinhos jovens de boa qualidade, visando mercados em expansão como o próprio Nordeste brasileiro, e também a produção de alguns vinhos de guarda, que possam identificar a região como produtora de vinhos de alta qualidade (PEREIRA et al., 2009)

A produção de vinhos de qualidade no país é essencial para que o produto nacional seja mais valorizado e buscado pelos brasileiros que ainda preferem os vinhos importados. A região do Submédio do Vale do São Francisco, por ser a única produtora de vinhos em condição semiárida no mundo, tem um imenso potencial para elaboração de vinhos diferenciados e que sejam reconhecidos por sua região de origem.

O Vale dos Vinhedos, que foi a primeira região brasileira a obter o selo de Indicação Geográfica, as terras se valorizaram entre 200% e 500%, e o número de visitantes/ano na região cresceu 304% entre 2001 e 2009, passando de 45 mil para 182 mil (APROVALE, 2010)

Pesquisas científicas são essenciais para que sejam selecionados novos clones, cultivares e porta-enxertos mais adaptados as condições edafoclimáticas do semiárido com características ideais para elaboração de vinhos, com intuito de fornecer novas alternativas para o fortalecimento da atividade vitivinícola na região.

A cultivar Tempranillo apresentou bons resultados em testes realizados no Submédio do Vale do São Francisco e seus vinhos já são comercializados com sucesso pelas vinícolas da região. A seleção e experimentação de clones desta variedade, constitui-se em importante ferramenta na busca por uma melhor adaptação da variedade ao clima semi-árido, além de melhorias nas características físico-químicas das uvas destinadas à produção de vinhos tintos finos, com qualidade e tipicidade.

Segundo Pereira et al. (2009) os porta-enxertos atualmente utilizados no Vale do São Francisco são de alto vigor, como o IAC-572, IAC-313 e IAC 766 os quais conferem a planta desenvolvimento vegetativo vigoroso, que pode comprometer a qualidade dos frutos, acarretando em baixos teores de açúcar e alta acidez. Além disso, o alto vigor apresenta uma relação direta com o desencontro entre a maturação tecnológica e a fenólica da uva, que pode resultar em baixa qualidade no vinho.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de 2 porta-enxertos sobre a composição físico-química da uva e dos vinhos de 2 clones da variedade Tempranillo cultivada no Vale do São Francisco.

## **6.2 Metodologia**

A cultivar Tempranillo Clones C770 e Embrapa, enxertados sobre os porta-enxertos IAC 313 e 1103 Paulsen, foram implantados e conduzidos em sistema espaldeira, no vinhedo comercial da Fazenda Vinibrasil, localizado no Município de Lagoa Grande, PE. Foi realizado o acompanhamento da maturação das uvas, através de análises de sólidos solúveis totais e acidez titulável, as uvas foram colhidas na última semana do mês de novembro de 2010 e vinificadas no Laboratório

de Enologia da Embrapa Semiárido. A vinificação foi realizada por meio do método tradicional (PEYNAUD, 1997), os vinhos foram elaborados em cubas de vidro de 20L, com as fermentações alcoólica e malolática conduzidas a 25 e 18°C. A descrição detalhada do processo de elaboração de vinhos no Laboratório de Enologia da Embrapa Semiárido, pode ser observada no item 7.2 deste relatório.

As análises realizadas nas bagas antes da vinificação foram: acidez total titulável, sólidos solúveis totais, pH, peso de 100 bagas e volume de mosto. Após 30 dias de engarrafamento, os vinhos foram analisados quanto aos seguintes parâmetros: densidade, teor alcoólico, pH, acidez total e volátil, extrato seco, dióxido de enxofre livre e total, tonalidade, intensidade de cor, antocianinas e polifenóis totais (I-280).

A acidez total foi realizada pela titulação de NaOH 0,1N até a solução atingir o pH 8,2. O pH foi determinado utilizando um potenciômetro, previamente calibrado com soluções tampões de pH 7 e 4 a temperatura de 20 °C. Os sólidos solúveis totais foram determinados usando refratômetro portátil, sendo o valor expresso em °Brix. Para as análises de teor alcoólico e acidez volátil o vinho foi destilado usando-se destilador automático Super D.E.E, sendo o teor alcoólico quantificado em balança hidrostática Alcomat. A mesma foi utilizada para determinação da densidade e extrato seco. A acidez volátil, o SO<sub>2</sub> total e livre foram determinados por meio de titulometria, com NaOH 0,1 N e Iodo 0,02N. O índice de polifenóis totais, tonalidade, intensidade de cor e antocianinas foram determinado segundo Rizzon (2006). A metodologia detalhada das análises laboratoriais de rotina realizadas no laboratório de Enologia da Embrapa Semiárido, está apresentada no item 7.4 deste relatório.

Todas as análises foram realizadas em triplicata e os resultados submetidos à análise de variância, por meio de comparação de médias e Teste de Tukey 5% de significância, com o auxílio do programa estatístico Assistat 7.6.

### **6.3 Resultados e discussão**

Para o parâmetro peso de bagas (Tabela 3) as uvas provenientes dos clones 770 e “Embrapa” enxertadas sobre o porta-enxerto IAC 313, se caracterizaram por

apresentar maior peso de bagas. No entanto, a combinação Clone Embrapa/Porta enxerto IAC 313 registrou o maior peso de bagas entre os 4 tratamentos avaliados e menor teor de sólidos solúveis. Fregoni (1998) relata que há uma correlação inversa entre o teor de açúcar e o tamanho da baga. O resultado obtido no tratamento Embrapa/IAC 313 torna-se indesejável, visto que para se obter vinhos de qualidade é fundamental que haja uma correlação ideal entre teor de açúcares e o tamanho da baga. De acordo com Brighenti et al. (2011) um aumento excessivo de tamanho da baga reduz a qualidade do mosto.

As uvas obtidas do clone Embrapa enxertado sob o porta-enxerto 1103 Paulsen apresentaram valores maiores de sólidos solúveis totais (°Brix) e conseqüentemente maior graduação alcoólica no vinho (Tabela 4). No entanto, não houve diferenças significativas para o clone C770 em ambos os porta-enxertos.

O tratamento Embrapa/1103P, apresentou valores significativamente menores de volume de mosto, resultado que pode estar ligado a um menor armazenamento de água nas bagas, resultando em maior concentração de açúcar e menor volume de mosto, devido a interação do Clone Embrapa com um porta-enxerto menos vigoroso como o 1103 Paulsen.

Os valores de pH, acidez total, e sólidos solúveis encontrados nos tratamentos, refletem as condições de produção de uma região tropical, com elevados índices de insolação e altas temperaturas, que induzem o acúmulo de açúcares nas bagas, representadas neste experimento por valores de sólidos solúveis totais acima 20 °Brix. O pH elevado, acima de 3,4 e baixa acidez total também são característicos da região. A maturação precoce das bagas, eleva a concentração de açúcares, havendo dificuldade de se atingir o índice desejado de acidez (LEÃO et al., 2009).



**Tabela 3.** Características físico-químicas de uvas da variedade Tempranillo para combinação clone/porta-enxerto.

Variáveis	Amostra			
	Embrapa/ IAC313	C 770/ IAC313	Embrapa/ 1103P	C770/ 1103P
<b>Peso de Bagas (g):</b>	173.35 a	149.19 b	139.14 c	139.19 c
<b>pH</b>	3.7 b	3.6 c	3.8 a	3.6 c
<b>Sólidos Solúveis (°Brix )</b>	20.6 b	21.1 b	22.3 a	21.0 b
<b>Acidez Total (g/L de ácido tartárico)</b>	4.6 ab	4.5 bc	4.8 a	4.2 c
<b>Volume de mosto (mL)</b>	76.6 a	71.6 a	62 b	73.0 a

\*Médias seguidas de mesma letra nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Pode-se observar que o porta-enxerto influenciou significativamente na quantidade de antocianinas e no índice de polifenóis totais encontrados nos vinhos, tanto para clone Embrapa quanto para Clone C770. Quando enxertados sobre o porta-enxerto 1103P, apresentaram valores mais elevados para ambos os parâmetros em comparação aos obtidos com o porta-enxerto IAC 313. Portanto, o acúmulo de compostos fenólicos foi maior nas bagas provenientes de plantas com menor vigor, conferido pelo porta-enxerto 1103P (Tabela 4).

O mesmo comportamento foi observado por Mota et al. (2009) em experimento conduzido com as variedades Folha de Figo (Bordô) e Niagara Rosada no Estado de Minas Gerais, os autores observaram maiores concentrações de antocianinas e fenóis totais nas cascas e sementes das uvas para as duas variedades, quando estas foram enxertadas sobre o porta-enxerto 1103P em comparação ao porta-enxerto IAC313. Nascimento et al. (2010) encontrou valores de IPT de 52,40 com o porta enxerto 1103P e 50,0 com IAC313, para a Cabernet Sauvignon C15, em experimento conduzido na Embrapa Semiárido de Petrolina (PE).

Fregoni (1998) citado por Brighenti et al. (2010) explica que o açúcar acumulado nas bagas durante a maturação, é de extrema importância, não apenas porque dele deriva o álcool, mas também porque o açúcar é precursor de muitos

outros compostos, como polifénóis e antocianinas. Segundo o autor, ramos vigorosos atraem uma maior quantidade de substâncias nutritivas em direção ao ápice vegetativo, enquanto isso, o cacho tem seu desenvolvimento e maturação prejudicados. Outro aspecto colocado pelo autor é a influência do vigor na respiração, embora ramos mais vigorosos produzam mais carboidratos, também possuem atividade respiratória muito elevada, com o objetivo de manter o crescimento vegetativo. Plantas mais equilibradas acumulam maior quantidade de carboidratos e conseqüentemente de todos os compostos ligados a este.

A maior quantidade de antocianinas e polifenóis totais encontrados nos tratamentos onde o porta-enxerto 1103 Paulsen foi utilizado, também pode estar relacionada com o baixo peso de bagas (Tabela 3) encontrado para estes tratamentos. Conde et al., (2007) explicam que a razão área/volume de bagas diminui com o aumento do tamanho destas, como as antocianinas e outros compostos fenólicos se localizam na casca, bagas menores apresentam maior relação casca/polpa e conseqüentemente, probabilidade maior de extração destes compostos durante a maceração.

Os maiores valores de pH e acidez volátil foram encontrados nos vinhos elaborados a partir das uvas do clone Embrapa enxertado sobre o porta-enxerto 1103P, com 3,8 e 0,52 g.L<sup>-1</sup> de ácido acético, respectivamente. Estes resultados demonstram uma maior susceptibilidade desses vinhos ao desenvolvimento de microorganismos. No entanto, o valor encontrado para acidez volátil encontra-se dentro dos limites permitidos de máximo de 1,2 g.L<sup>-1</sup> de ácido acético ou 20 meq.L<sup>-1</sup> (BRASIL, 2004).

Segundo Pato (1998) um vinho com pH superior a 3,6 pode facilitar o desenvolvimento de flora microbiana prejudicial. Estes microorganismos produzem compostos não desejáveis, como o ácido acético, principal componente da acidez volátil.

Rizzon (2006) explica que é normal a presença de acidez volátil nos vinhos, já que o ácido acético é um produto secundário normal da fermentação alcoólica, porém coloca que vinhos novos não devem apresentar mais que 0,60 g/L de acidez volátil. A boa sanidade da uva, a sanitização dos materiais e o procedimento

adequado de vinificação, contribuíram para que todos os vinhos dos tratamentos analisados se encontrassem dentro do padrão, no que diz respeito a acidez volátil.

**Tabela 4.** Características físico-químicas de vinhos da variedade Tempranillo para combinação clone/porta-enxerto.

Variáveis	Amostras			
	Embrapa/ IAC313	C 770/ IAC313	Embrapa/ 1103P	C 770/ 1103P
Densidade	0.9949 ±0,0 a	0.9936 ±0,0 c	0.9938 ±0,0 c	0.9946 ±0,0 b
pH	3.57 ±0,06 c	3.70 ±0,0 b	3.80 ±0,0 a	3.50 ±0,0 c
Acidez total (g/L de ácido tartárico)	5.63 ±0,12 b	5.50 ±0,09 b	5.15 ±0,09 c	6.15 ±0,0 a
Acidez volátil (g/L de ácido acético)	0.32 ±0,0 b	0.27 ±0,01 b	0.58 ±0,02 a	0.32 ±0,04 b
Ácool (°GL)	11.82 ±0,02 c	12.10 ±0,12 b	12.75 ±0,04 a	11.78 ±0,08 c
Dióxido de enxofre total (mg/L)	131.41 ±2,96 a	121.17±2,96 b	30.89 ±0,20 d	92.16 ±0,84 c
Dióxido de enxofre livre (mg/L)	23.04 ±0,0 d	25.60 ±0,0 c	28.33 ±0,40 b	46.25 ±0,30 a
Extrato Seco (g/L)	27.30 ±0,60 a	24.80 ±0,35 b	27.20 ±0,20 a	26.53 ±0,15 a
Intensidade de cor	5.05 ± 0,16 d	6.09 ±0,13 b	6.58 ±0,08 a	5.51 ±0,03 c
Tonalidade	0.71 ±0,02 bc	0.68 ±0,0 c	0.83 ±0,02 a	0.75 ±0,0 b
Antocianinas (mg/L)	227.63 ±5,93 b	245.73±11,2 b	371.19±9.77 a	345.32±15,52 a
Polifenóis totais (l-280)	41.17 ±1,10 b	40.40 ±0,44 b	49.07 ±0,81 a	46.97 ±0,85 a

\*Médias seguidas de mesma letra nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

O vinho do clone Embrapa/1103P apresentou maiores teores de intensidade de cor e tonalidade (Tabela 4), provavelmente em decorrência das altas concentrações de antocianinas e fenóis totais, bem como do pH elevado do vinho,

que influi na coloração. Segundo Rizzon (2006) a coloração das antocianinas varia de acordo com o pH do meio.

As quantidades de dióxido de enxofre total diferiram entre os tratamentos, revelando que pode ter ocorrido algum erro nas quantidades adicionadas de metabissulfito de potássio (Tabela 4). As diferenças de concentração de  $\text{SO}_2$  podem ter influenciado nos resultados de intensidade de cor, antocianinas e acidez volátil. Apesar disto, todos os valores se encontram abaixo do nível máximo de dióxido de enxofre total permitido pela legislação brasileira que é de 350 mg. L<sup>-1</sup> (BRASIL, 2004). Embora não exista legislação para as quantidades de  $\text{SO}_2$  livre, a concentração encontrada nas amostras do tratamento C770/IAC 313 (46,25 g/l), esta acima do recomendado por Peynaud (1997) e Ribéreau-Gayon (2004), de 20-30 mg/L, para a correta conservação e consumo de vinhos tintos.

Na Tabela 4, pode-se perceber a proporcionalidade entre acidez total e pH em todos os tratamentos, a combinação C770/1103P apresentou maior acidez total (6,15 g.L<sup>-1</sup> de ac. tartarico) e o menor pH (3,5). Para estes parâmetros, os clones apresentaram comportamentos diferentes, o clone Embrapa apresentou aumento da acidez total e pH no porta-enxerto mais vigoroso (IAC 313), o comportamento foi inverso para o clone C770, que apresentou maior acidez total e pH quando enxertado sobre o porta-enxerto IAC313.

Morrison & Noble, (1990) mencionam que plantas menos vigorosas produzem frutos de menor acidez, devido ao aumento da exposição destes frutos. Isso ocorre, porque copas menores possuem mais espaços livres, que expõem os frutos a temperaturas mais elevadas, que resultam em altas taxas de degradação do ácido málico e redução dos níveis de acidez.

A densidade está dentro do esperado em todos os tratamentos (Tabela 4), os valores sinalizam um controle adequado da fermentação alcoólica, processo em que ocorre a transformação do açúcar em álcool. Segundo Rizzon e Miele (2003), a densidade do vinho é consequência da graduação alcoólica e da quantidade de açúcar residual presentes. O teor alcoólico nos vinhos é decorrente do teor de açúcar presente na uva, que pode ser influenciado pela safra, variedade, condições do solo, luminosidade e chaptalização (SILVA, 1999).

Os vinhos do clone Embrapa, apresentaram valores maiores de extrato seco (Tabela 4), este parâmetro é importante, pois está relacionado ao corpo e a estrutura da vinho. Provavelmente as plantas do clone Embrapa, apresentaram em suas uvas uma maior quantidade de compostos passíveis de extração no momento da maceração do mosto.

Para Silva (1999), valores elevados de extrato seco podem ser provenientes das partes sólidas das uvas ou consequência de um período prolongado de maceração, além do manejo de campo. Entre os principais grupos que compõem o extrato seco total encontram-se os ácidos fixos, sais orgânicos e minerais, poliálcoois, compostos fenólicos, compostos nitrogenados, açúcares e polissacarídeos (RIZZON, 2006).

#### **6.4 Conclusões**

- O porta-enxerto influenciou sinificativamente na composição fisico-química das uvas e vinhos para os tratamentos avaliados. Os parâmetros que demonstraram maior relação com o vigor do porta-enxerto, foram as antocianinas e o índice de polifenóis totais.
- Os vinhos resultantes do tratamento Embrapa/1103P apresentaram elevados teores de antocianinas, índice de polifenóis totais e teor alcoólico, os quais são requisitos para a obtenção de vinhos de qualidade, porém a baixa acidez total e o pH elevado dificultam o envelhecimento e amadurecimento destes vinhos, demonstrando potencial para serem consumidos jovens.
- Novos estudos devem ser realizados com a variedade Tempranillo, para determinar qual é a melhor combinação de clone/porta-enxerto para o Submédio do Vale do São Francisco, buscando valorizar a qualidade e tipicidade dos vinhos da região.

## **7. Outras atividades desenvolvidas**

### **7.1 Acompanhamento da maturação das uvas**

O acompanhamento da maturação das uvas da estação experimental do Bebedouro, município de Petrolina, é feito semanalmente, a partir do estágio “pintor” dos cachos, segundo escala de Baggiolini (1952). No início da manhã são colhidas amostras de 100 bagas dos blocos de cada tratamento, de plantas previamente marcadas, de forma representativa. Estas amostras são encaminhadas ao Laboratório de Enologia da Embrapa Semiárido, onde o processo é iniciado pela contagem e pesagem das bagas. As uvas são então esmagadas dentro de um saco plástico para extração do mosto, que é quantificado em proveta graduada. O teor de sólidos solúveis ( $^{\circ}$ Brix) é medido utilizando um refratômetro manual, a acidez total é obtida pela titulação de hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 N em um Becker contendo 50ml de água destilada e 5ml da amostra do suco extraído das bagas, até que a solução atinja pH 8,2. A quantidade gasta de NaOH 0,1 N é multiplicada por 1,5 e o resultado é obtido em  $\text{g.L}^{-1}$  de ácido tartárico. Tabelas com os dados obtidos são preenchidas e armazenadas.

### **7.2 Elaboração de vinho tintos**

Os vinhos produzidos na Embrapa Semiárido, são provenientes de uvas fornecidas por vinícolas parceiras da região ou do campo experimental do Bebedouro, pertencente a Embrapa.

Após a colheita as uvas são transportadas para o Laboratório de Enologia, onde são pesadas e posteriormente armazenadas em câmara fria por 12 horas para retirada do calor de campo. Nas primeiras horas do dia do processamento, são coletadas amostras de bagas para análises.

Após saída da câmara fria, os cachos passam por um procedimento chamado de desengace, para isto é usada uma máquina desengaçadeira que separa as bagas da raquis, estas são eliminadas, já que podem aumentar a quantidade de tanino e destacar o gosto herbáceo do vinho. A desengaçadeira também é responsável pela

leve compressão das bagas, resultando na rachadura da película para que ocorra liberação do mosto. O processo de esmagamento não pode ser realizado de forma excessiva, pois o mosto poderá apresentar muita borra e gosto herbáceo.

O mosto, juntamente com película e semente, é colocado em recipientes para fermentação, uma pequena porção de mosto é separada neste momento, para análises laboratoriais. Os recipientes disponíveis no Laboratório de Enologia da Embrapa são tanques de inox de 250, 300 ou 500 litros, garrafões de vidro de 9 ou 20 litros (com válvulas para saída do CO<sub>2</sub> – Válvula de Muller) ou ainda barris de carvalho. Para fins de experimentação, os recipientes mais utilizados são os garrafões de vidro, pois muitas vezes, as quantidades de mosto não são suficientes para utilização dos tanques de inox.

Com o mosto já no recipiente de fermentação, é feita a sulfitação, o dióxido de enxofre é usado como antioxidante e esterilizante do mosto, a quantidade aplicada depende principalmente da sanidade da uva, no laboratório de Enologia da Embrapa utiliza-se a dosagem de 0,1g/L de metabissulfito de potássio para uvas com boa maturação mas sem podridões. Neste momento também, são adicionadas as leveduras, estas são as responsáveis pela transformação do açúcar do mosto em álcool. Na Embrapa são utilizadas duas cepas de leveduras a *Saccharomyces cerevisiae* e *Saccharomyces bayanus*, esta última, ganhou seu espaço por ter maior tolerância a concentração de álcool na fermentação, até 16%. Tem-se utilizado no Laboratório de Enologia da Embrapa, a dosagem de 20 g/hL de levedura seca ativa, estas são hidratadas com água morna na proporção de 10 vezes o seu peso e adicionadas ao mosto.

A temperatura ótima para fermentação de vinhos tintos deve manter-se entre 23 a 25 graus. Temperaturas acima de 35° C são consideradas prejudiciais às leveduras.

O período em que o mosto está em contato com as cascas e semente da uva é chamada de fase de maceração, o álcool age como um solvente para extrair a cor, taninos e aroma das partes sólidas. O tempo de maceração pode variar de acordo com a variedade da uva e a qualidade da safra vitícola, em boas safras, a maceração

geralmente pode ser mais prolongada. Usualmente no laboratório da Embrapa, para uvas em bom estado de maturação, o tempo de maceração é de 7 dias.

Durante a maceração, impulsionado pela liberação de CO<sub>2</sub>, o material sólido se acumula na parte superior do tanque, formando o que se chama de “chapéu”, resultando em má distribuição da cor e outros compostos no líquido. A remontagem consiste em transferir o mosto da parte de baixo para a parte de cima do tanque, com o auxílio de bombas. Em garrafões de vidro é feita a agitação do conteúdo e a retirada e reposição do mosto por meio de baldes. Na fase de maceração realizam-se 2 remontagens diárias, com o objetivo de homogeneizar a massa vínica em fermentação, controlar a temperatura e evitar o desenvolvimento de microrganismos indesejáveis na parte superior da parte sólida da uva.

Com os 7 dias de maceração passados é feita a descuba, que consiste na separação das partes sólidas do líquido, por meio de uma prensa vertical hidráulica. O mosto-vinho originado da prensagem se junta ao anterior (vinho lágrima) em um novo garrafão ou tanque, onde completará a fermentação alcoólica, agora sem a parte sólida.

A duração da etapa final da fermentação alcoólica pode variar, todo o processo é acompanhado por análises diárias de densidade, esta vai decaindo conforme o açúcar do vinho vai sendo transformado em álcool pelas leveduras. Quando todo o açúcar é consumido, ou a quantidade de álcool gerada se torna demasiadamente tóxica para as leveduras, a densidade estabiliza em um determinado valor, indicando que a fermentação cessou. A densidade final ideal varia de acordo com o estado de maturação das uvas na vindima e o que se espera do vinho. Na Embrapa Semiárido, busca-se valores entre 0,992 e 0,996 (g/l).

Encerrada a fermentação alcoólica, é feita a desborra do vinho junto com a transferência deste para outro tanque ou garrafão, SO<sub>2</sub> é adicionado na quantidade de 1g/hL para evitar processos de oxidação. Deve-se manter os recipientes completamente cheios, no caso dos garrafões também é adicionado gás hidrogênio, medidas para reduzir ao máximo o oxigênio presente, com o objetivo de estimular a fermentação malolática.



Inicia-se então a etapa de fermentação maloláctica, esta fase tem por finalidade a transformação de ácido málico em láctico. Proporciona maior estabilidade biológica e complexidade de aroma e sabor, confere maciez, equilíbrio e redução na acidez total, que muitas vezes é elevada em vinhos tintos jovens. Os agentes microbiológicos responsáveis por esta transformação são as bactérias lácticas, que já se encontram presentes naturalmente no vinho. A temperatura ideal esta situada entre 15C e 18C, o que evita/dificulta o desenvolvimento de bactérias acéticas e a evaporação do álcool, o oxigênio necessário às bacterias é suprido pelo próprio oxigênio dissolvido no vinho. A fermentação pode ser percebida por pequenas bolhas que se desprendem do vinho e acumulam-se nas bordas superiores, sinal de liberação de gás carbônico.

A conclusão da fermentação maloláctica é determinada por cromatografia de papel, que quantifica a quantidade de ácido málico no vinho. Usualmente no Laboratório de Enologia da Embrapa Semiárido, o tempo de fermentação maloláctica é de 30 dias.

Após a finalização da fermentação maloláctica, o vinho é transferido para outro recipiente para eliminar o contato com a borra, a fim de não passar para o vinho aromas e sabores desagradáveis. Esse processo é chamado de trasfega. Então é levado para a estabilização em câmara fria a 0°C, durante trinta a sessenta dias, com a finalidade de provocar a insolubilização e a precipitação dos sais, principalmente do bitartarato de potássio. Ao término da estabilização tartárica, realiza-se nova trasfega para então o vinho ser engarrafado.

Antes do engarrafamento o vinho é analisado e corrigido quanto a quantidade de SO<sub>2</sub> livre e total. Segundo a Legislação Brasileira (Lei nº 10970 de 12/11/2004) é permitido um máximo de 0,35 g/l de anidrido sulfuroso total no vinho.

No laboratório da Embrapa o processo de engarrafamento é manual feito com o auxílio de funil, becker de plástico e máquina rolhadeira manual.

As garrafas de vinho são armazenadas em adega no subssolo e após 30 dias são realizadas análises químicas de rotina.

### 7.3 Elaboração de sucos

As principais variedades de uvas utilizadas são a BRS Cora, Isabel Precoce e BRS Violeta, oriundas do campo experimental do Bebedouro ou de fazendas parceiras da Embrapa Semiárido. Estão sendo realizados testes com variedades viníferas para a produção de suco visando atender ao mercado externo.

O procedimento é realizado em sala ampla, projetada para elaboração de sucos ao lado do Laboratório de Enologia. O suco produzido é classificado como suco de uva integral, apresentando concentração e composição natural, sem adição de nenhum outro tipo de açúcar.

Primeiramente é realizada a higienização do local e dos equipamentos com hipoclorito de Sódio, a fim de evitar contaminações no suco. Após a colheita, nas primeiras horas do dia, as uvas são encaminhadas ao Laboratório de Enologia da Embrapa Semiárido, onde são armazenadas em câmara fria por 12 horas.

Antes do processamento é feita a análise de bagas, onde são avaliados: volume de mosto (mL), peso de bagas (g), sólidos solúveis (brix), pH, acidez total ( $\text{g.L}^{-1}$  de ácido tartárico).

As uvas são lavadas em solução de hipoclorito de Sódio a 200ppm e enxaguadas com água corrente. Após o escoamento da água procede-se o desengaço, que para pequenas quantidades de uva, é feito manualmente.

As uvas são então pesadas e encaminhadas para as suqueiras, equipamento utilizado para extração do suco, com capacidade máxima de 20 kg (Figura 6), o processo consiste na extração do suco através de vapor d'água. A suqueira é aquecida e a temperatura interna permanece entre 75°C e 85°C durante uma hora, temperatura e tempo ideais para extração da cor da uva e evitar que o suco fique com sabor de cozido. Após o tempo de extração ter finalizado, retira-se a parte superior da suqueira, onde estão as uvas, mede-se o volume de suco extraído e adiciona-se dióxido de enxofre ( $0,8 \text{ g.L}^{-1}$ ) para conservar o suco até o consumo.

A participação das leveduras deve ser evitada, inicialmente pela redução do inóculo, por meio de boas condições de higiene e de limpeza, e depois inviabilizando as células (leveduras) pelo aquecimento da uva esmagada o mais rapidamente possível, pois é fundamental evitar toda a transformação microbiológica.

Antes do engarrafamento do suco de uva, é importante efetuar uma análise físico-química da bebida, para certificar-se de que os parâmetros analíticos estejam de acordo com o esperado e enquadrados nos limites estabelecidos pela legislação brasileira.

As garrafas são higienizadas com solução de hipoclorito a 100 ppm, enxaguadas e esterilizadas em água fervente. O engarrafamento é manual, são utilizadas garrafas de vidro de 500 ml. O suco chega na garrafa a uma temperatura de 70 °C, as garrafas são então imediatamente colocadas em uma tina com água fria, para realização de processo de pasteurização. Após, as garrafas são etiquetadas e armazenadas em sala a 18 °C. Passados 30 dias são realizadas as análises químicas de rotina do laboratório, para acompanhar o desenvolvimento do produto na garrafa.



**Figura 6.** Equipamento utilizado para elaboração de suco de uva (Suqueira). Embrapa Semiárido, 2011.

Está atualmente sendo testado na Embrapa Semiárido, o método industrial de elaboração de suco de uva que visa produções em maior escala, bem como o auxílio a pequenos produtores ainda sem a infra-estrutura ideal de produção.

O processo elimina grande parte do trabalho manual, pela utilização de máquina desengaçadeira/esmagadeira para o desengaço e rompimento da película, caldeira para o aquecimento da água, bomba helicoidal para transporte da uva esmagada, termo-macerador tubular, tanque para tratamento enzimático, prensa descontínua e tanques de aço inoxidável com cintas para refrigeração, utilizados para clarificação e estabilização tartárica do suco de uva.

As enzimas utilizadas são as pectinolíticas ou pectinases que apresentam a capacidade de hidrolisar as pectinas da uva, ou seja, degradam a ação das substâncias pécticas da uva, agindo favoravelmente na extração e na clarificação do suco.

#### **7.4 Análises laboratoriais em vinhos, sucos e mostos**

As metodologias para análises de sucos, mostos e vinhos do Laboratório de Enologia da Embrapa Semiárido são baseadas e adaptadas do manual de Metodologia para Análises da Embrapa Uva e Vinho (RIZZON, 2006).

##### **7.4.1 Densidade:**

Análise realizada diariamente no Laboratório da Embrapa em mostos na fase de fermentação alcoólica, também utilizada na análise de bagas, vinhos e sucos.

Pode ser realizada com densímetro, mas o método atualmente mais utilizado no Laboratório de Enologia da Embrapa Semiárido faz uso da Balança Hidrostática Alcomat® (Figura 7).

O manuseio é simples, derrama-se o líquido no compartimento e pressiona-se o botão “medir”, a máquina tem um visor digital que mostra o valor da densidade corrigida para 20°C. Mesmo assim é importante que a temperatura do líquido a ser analisado esteja próximo de 20°C para se ter um resultado com maior precisão.

### 7.4.2 pH

O pH é expresso pelo logaritmo da concentração de íons hidrogênio, no caso dos vinhos brasileiro é variável de 3,0 até 3,8, dependendo do tipo (branco, tinto) da cultivar e da safra (RIZZON, 2006)

O procedimento baseia-se na diferença de potencial entre dois eletrodos mergulhados na amostra de vinho em análise, o potenciômetro digital é ligado 15 minutos antes de iniciar a análise para estabilização do circuito elétrico. O eletrodo é lavado com água destilada e calibrado as soluções padrão (tampão pH: 7,0 e 4,0). O eletrodo é introduzido na amostra até a altura aproximada de um centímetro acima do diafragma. Aguarda-se a estabilização do aparelho e anota-se a leitura que indicará o pH da amostra de vinho.

### 7.4.3 Acidez total titulável

Consiste na neutralização dos ácidos tituláveis com solução de hidróxido de sódio de normalidade conhecida, elevando-se o pH da amostra a 8,2.

Em um bécker de 80 mL, adiciona-se 50 mL de água destilada, mais 5 mL da amostra (mosto, vinho ou suco) e coloca-se o potenciômetro. Titula-se com NaOH 0,1 N até atingir o pH de 8,2.

O resultado é expresso em  $\text{g.L}^{-1}$  de ácidos totais pela fórmula:

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

Onde: n = mL de hidróxido de sódio gasto na titulação

### 7.4.4 Acidez volátil

Baseia-se na titulação dos ácidos voláteis, sendo o ácido acético seu principal componente. São separados da amostra através de arraste do vapor d'água. Na titulação do destilado com solução de hidróxido de sódio, o vinho deve ser acidificado

com uma pequena quantidade de ácido tartárico (aproximadamente  $0,25 \text{ g.L}^{-1}$ ) para 10 mL, antes do arraste pelo vapor, ou com uma solução de óxido de mercúrio, para evitar o arraste de  $\text{SO}_2$ .

São pipetados 20 mL da amostra e colocados no balão do destilador Super DEE®. Recolhe-se o destilado em um erlenmeyer de 240 ml. Posteriormente, recolhe-se 100 mL da amostra para titular. O método baseia-se em 3 titulações. Na primeira titulação adiciona-se 2 gotas de fenolftaleína na amostra e titula-se com NaOH 1N até aparecer a cor rosa. Anota-se o valor de NaOH 1N gasto. Na segunda titulação, adiciona-se 1 gota de ácido clorídrico 1% mais 2 mL de amido e titula-se com iodo 0,02N até surgir a cor azul escuro. Anota-se o valor de iodo 0,02N gasto. Na terceira titulação, adiciona-se na amostra, 10 mL de bórax (tetraborato de sódio) e uma “pitada” de iodeto de potássio e titula-se com iodo 0,02 N até surgir a cor azul escuro persistente por 30 segundos. Anota-se o valor de iodo 0,02 N gasto.

Cálculo do resultado:

Ac. Volátil (g/L) =  $\{ [ 10 \times ((n_1 - (n_2 \times 0,1) - (n_3 \times 0,05))) ] \times 0,06 \}$ , se usar Iodo 0,02N

Caso for utilizado Iodo 0,01N multiplicar o resultado final por 2.

Onde:

$n_1$  = mL gastos da solução de hidróxido de sódio

$n_2$  = mL gastos da solução Iodo 0,01N

$n_3$  = mL gastos da solução Iodo 0,01N

#### **7.4.5 Grau Alcoólico:**

A graduação alcoólica deve estar presente nos rótulos das garrafas. De acordo com o teor alcoólico os vinhos recebem diferentes classificações, segundo a Legislação brasileira.

É Adicionado ao balão do destilador Super DEE® (Figura 7) 100 mL da amostra medida em balão volumétrico. Lava-se o balão volumétrico 2 a 3 vezes com água destilada. Adiciona-se 10 mL de óxido de cálcio mais 3 gotas de anti-espumante e procede-se a destilação. Deixar a temperatura da amostra diminuir para 20°C para medir o teor alcoólico na balança hidrostática Alcomat®.



**Figura 7.** Equipamentos utilizados para análises laboratoriais de rotina em sucos, mostos e vinhos. Balança hidrostática digital Alcomat e Destilador Super D.E.E. Embrapa Semiárido, 2011.

#### 7.4.6 SO<sub>2</sub> Total

O Dióxido de Enxofre do vinho é liberado no meio alcalino e depois em meio ácido. Posteriormente é oxidado pelo iodo até que a solução mude para a coloração azul, utilizando-se o amido como indicador.

Em um erlenmeyer de 250 mL, coloca-se 25 mL da amostra de vinho mais 12,5 mL de NaOH 1N. Deixa-se em repouso por 15 minutos. Após adiciona-se no erlenmeyer 5 mL de ácido sulfúrico (1:3) e 2 mL de amido. Titula-se com iodo 0,02N até não ver mais traços vermelhos. Anota-se a quantidade de Iodo 0,02N gasta.

O SO<sub>2</sub> total é obtido pela formula:

$$\text{SO}_2 \text{ Total} = \frac{V1 \times 0,02 \times 32 \times 1000}{V2}$$

Onde:

V1 = volume gasto de iodo na titulação

V2 = volume da amostra

#### 7.4.7 SO<sub>2</sub> Livre

O dióxido de enxofre livre corresponde aquele encontrado na forma de SO<sub>2</sub> e de combinações minerais do tipo H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, HSO<sub>3</sub><sup>-</sup> e SO<sub>3</sub> (RIZZON, 2006).

A amostra é acidificada para reduzir a oxidação dos polifenóis pelo iodo, então o SO<sub>2</sub> é oxidado pelo iodo tendo o amido como indicador.

Em um erlenmeyer de 250 mL, coloca-se 25 mL da amostra de vinho mais 2 mL de amido e 2,5 mL de ácido sulfúrico (1:3). Posteriormente titula-se com iodo 0,02N até não ver mais traços vermelhos.

A quantidade de SO<sub>2</sub> livre é calculada pela Fórmula:

$$\text{SO}_2 \text{ Livre} = \frac{V1 \times 0,02 \times 32 \times 1000}{V2}$$

Onde:

V1 = volume gasto de iodo na titulação

V2 = volume da amostra



#### 7.4.8 Extrato Seco

O extrato seco total é determinado pela diferença da densidade relativa da amostra e a densidade relativa do destilado alcoólico da mesma.

É feito usando a balança hidrostática digital Alcomat®. Coloca-se no cilindro de parede dupla da balança a amostra de vinho e faz-se a medida da densidade, gravando-se o valor no próprio equipamento. Numa segunda etapa, coloca-se o destilado alcoólico da mesma amostra, a balança faz a medição, e no menu extrato seco, pede-se para calcular o valor deste de acordo com os dados já armazenados na memória do equipamento.

#### 7.4.9 Tonalidade e Intensidade e cor

O método se baseia na absorção a 420 nm 520 nm e 620 nm apresentada pelos vinhos tintos. Caso o vinho se apresentar turvo, deve ser clarificado através da centrifugação e quando tiver excesso de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) deve ser retirado por agitação no vácuo.

A absorbância é medida diretamente no vinho com cubeta de quartzo de 1mm de percurso ótico para vinho tinto e de 0,5 cm ou 1 cm no caso de vinho rosado, devendo a escolha recair para a obtenção de valores compreendidos entre 0,3 e 0,7. As leituras são efetuadas no Espectrofotômetro a 420 nm; 520 nm e 620 nm, tomando-se como referência a água destilada.

Para vinhos brancos, pode ser realizado um procedimento mais simples definindo-se a cor por meio da determinação da absorbância a 420 nm com uma cubeta de quartzo de 1cm de percurso ótico, tendo a água como referência.

Cálculo do resultado:

A soma dos valores da absorbância a 420; 520 e 620 nm corresponde à intensidade de cor do vinho:

$$\text{Intensidade de cor (I)} = 420 \text{ nm} + 520 \text{ nm} + 620 \text{ nm}$$

A relação entre os valores da absorvância a 420 nm e 520 nm representa a tonalidade do vinho:

$$\text{Tonalidade (T)} = \frac{420 \text{ nm}}{520 \text{ nm}}$$

#### 7.4.10 Antocianinas

A determinação das antocianinas em vinhos se baseia na diferença de coloração das antocianinas em relação ao pH, visto que a variação da intensidade corante em dois valores de pH é proporcional ao teor de antocianina.

Coloca-se em tubo de ensaio 1 mL de vinho a analisar; 1 mL de etanol com 0,1% de ácido clorídrico e 10 mL de ácido clorídrico a 2%.

Em um segundo tubo de ensaio adiciona-se mais 1 mL de vinho a analisar; 1 mL de etanol com 0,1% de ácido clorídrico e 10 mL de solução tampão de pH 3,5.

A leitura é efetuada da absorção das amostras dos dois tubos a 520 nm, utilizando cubetas de 1 cm de percurso ótico, calibrando o aparelho com água destilada.

Cálculo do resultado:

A concentração de antocianina livre, expressa em mg/L, é obtida relacionando as diferenças de densidade ótica a uma curva padrão estabelecida com os valores abaixo:

$$\text{Antocianina (mg/L)} = 388 \times \Delta d$$

onde:

$\Delta d$  = diferença de leitura entre os dois tubos.

#### 7.4.11 Polifenóis (IPT-280)

Trata-se de uma determinação que abrange todo o conjunto dos compostos fenólicos do vinho.

Devido à absorção dos núcleos benzênicos, característicos dos compostos fenólicos, os vinhos tintos absorvem consideravelmente radiação ultravioleta (UV)

com um mínimo de 280-282 nm, este é o princípio utilizado para determinação dos polifenóis totais onde o resultado é expresso por um índice (I 280 nm).

O vinho é diluído na proporção de 1% com água destilada, com o auxílio de um balão volumétrico de 100 mL, a absorbância é determinada no espectrofotômetro a 280 nm, com cubeta de quartzo de 1cm de percurso ótico. Tendo o cuidado de zerar o aparelho com água destilada.

Cálculo do resultado:

O valor da absorbância obtida, multiplicado pelo fator de diluição indica o índice de polifenóis totais. A princípio, cada 20 unidades de polifenóis totais representam aproximadamente 1 g/L de taninos. Através de diluições adequadas o método pode ser aplicado aos vinhos brancos.

## **7.5 Participação em projetos**

Dentre os projetos desenvolvidos no Laboratório de Enologia está o projeto: Manejo de água e nutrientes em videira de vinho no Vale do São Francisco o qual esta organizado sob a forma de PAs (Planos de Ação). É conduzido por diferentes departamentos, visando maior especificidade nas decisões e ações e buscando a integração entre as diferentes áreas.

### **7.5.1 Manejo de água e nutrientes em videira de vinho no Vale do São Francisco**

O projeto foi implantado na Estação Experimental do Bebedouro, pertencente a Embrapa Semiárido. O objetivo desse projeto é avaliar a influência dos manejos de água e de nutrientes na cultura da videira, e suas possíveis influências na qualidade das uvas e dos vinhos, que proporcionem a obtenção de vinhos com uma tipicidade do Vale do São Francisco.

A metodologia é baseada em Planos de Ação, de 1 a 4, onde o PA1 representa a gestão do projeto, que promoverá a discussão, o acompanhamento e a

avaliação dos resultados obtidos, os PAs 2, 3 e 4 são os experimentos de campo e avaliações de laboratório.

Os tratamentos sendo testados são:

#### Tratamentos de fertirrigação:

5 doses de nitrogênio (0, 10, 20, 40 e 80 kg/ha) e 2 doses de matéria orgânica (0 e 30 dm<sup>3</sup>/planta), aplicados na fase de produção durante 4 ciclos produtivos (segundo e terceiro anos). As plantas recebem a mesma dose de adubação orgânica e mineral de acordo com os resultados de análise de solo.

#### Tratamentos de irrigação:

- 1 - Irrigação plena, sem restrição de água às videiras durante todo o ciclo de produção;
- 2 - Irrigação com déficit hídrico, onde a aplicação de água é interrompida desde o pegamento dos frutos até a colheita;
- 3 - Irrigação com déficit hídrico controlado, onde a aplicação de água é interrompida desde o pegamento dos frutos, porém as videiras são irrigadas eventualmente para a manutenção da água em 70 a 80% da capacidade de armazenamento do solo, na camada correspondente a profundidade efetiva do sistema radicular (60 cm).

O laboratório de enologia é responsável pelo acompanhamento da maturação das uvas, pela elaboração dos vinhos e pelas análises laboratoriais das uvas e vinhos, que refletem as condições e tratamentos das videiras no campo. Esta parte final de análises laboratoriais é de suma importância e precisa ser efetuada com muita precisão e responsabilidade, já que de seus resultados depende grande parte do tempo e trabalho dispensados no campo.

Foi realizado o acompanhamento de maturação das uvas, desde o início da fase “pintor”, definido pela escala de Baggiolini, até a colheita. Semanalmente as uvas dos tratamentos de irrigação e adubação, eram analisadas com os seguintes procedimentos: Coletavam-se amostras de bagas dos tratamentos em cada bloco. As bagas eram levadas ao laboratório e avaliadas quanto ao: Peso (g); Volume de Mosto (mL); SS(°Brix), pH e Acidez Total (g.L<sup>-1</sup> de ácido tartárico). Este período durou 4 semanas. A colheita foi realizada no mês de fevereiro, prematuramente, devido a alta pluviosidade na semana.

Após colhidas e armazenadas em câmara fria a 10 °C por 12 horas, as uvas foram analisadas, posteriormente processadas e microvinificadas em cubas de 20 L. As análises dos vinhos provenientes dos diferentes tratamentos se juntarão aos dados de campo, para compor os resultados e conclusões finais do experimento.

## **8. Considerações finais**

Durante o período de estágio na Embrapa Semiárido, verifiquei que esta unidade faz muito bem o papel de maior órgão de pesquisa agropecuária brasileira, pois mostrou-se uma empresa organizada e focada nos resultados.

O estágio proporcionou a aplicação de conhecimentos técnico-científicos adquiridos durante a graduação e também o aprendizado de novas técnicas e procedimentos, principalmente no que diz respeito as atividades laboratoriais e ao manejo diferenciado adotado na viticultura tropical.

Os conhecimentos adquiridos foram de grande valia para a minha formação profissional, além de possibilitar o conhecimento de uma região altamente promissora para a fruticultura e vitivinicultura brasileira.

Vivenciar o sertão nordestino foi uma experiência enriquecedora, as diferenças na cultura, costumes e condições ambientais proporcionam novas descobertas a cada dia, trazendo crescimento não apenas profissional, mas pessoal.

## 9. Bibliografia

APROVALE, Associação dos Produtores de Vinhos Finos do Vale dos Vinhedos. **O impacto econômico das Indicações Geográficas para a indústria brasileira.** Curso Criatividade, Inovação e Propriedade Intelectual. São Paulo, 2010. disponível em <[www.propintelectual.com.br/site/arquivos/aprovale.ppt](http://www.propintelectual.com.br/site/arquivos/aprovale.ppt)> Acesso: em 3 de junho de 2011.

ALBUQUERQUE, J. A. S.; SILVA, J. D.; FARIA, C. M. B. de. Nutrição e Adubação. In: SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. de S. (Ed.). **A vitivinicultura no Semiárido brasileiro.** Brasília: Embrapa Informação tecnológica, Petrolina: Embrapa Semiárido, 2009. 756p.

BASSO, L. H.; BRAGA, CALGARO, M.; SIMÕES, W.L.O. **Cultivo da Videira - Irrigação e Fertirrigação.** Embrapa Semiárido Sistemas de Produção, 1-2a. edição ISSN 1807-0027 Versão Eletrônica, Agosto/2010. Disponível em: <[http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/CultivodaVideira\\_2ed/irrigacao.html](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/CultivodaVideira_2ed/irrigacao.html)>. Acesso em: 13 de maio de 2011.

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, 2004. 91p.

BORDEUX, E.; SCARPA, J. **Analises químico del viño.** 2.ed. Santiago: Universidad Católica de Chile, 1998, p. 377.

BOTELHO, R.V.; PIRES, E. J. P.; TERRA, M. M. Brotação e produtividade de videiras da cultivar centennial seedless (*Vitis vinifera* L.) tratadas com cianamida hidrogenada na região noroeste do estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.3, p.611-614, 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Secretaria de Inspeção de Produtos de Origem Vegetal, Brasília, DF. LEI Nº 10.970, DE 12 DE NOVEMBRO DE 2004 Altera dispositivos da 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, e dá outras providências. **Diário Oficial da União de 16/11/2004**, Seção 1, Página 1.

BRIGHENTI, A. F.; RUFATO, L.; KRETZSCHMAR, A. A.; SCHLEMPER, C. Desempenho vitivinícola da Cabernet Sauvignon sobre diferentes porta-enxertos em região de altitude de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n.1 mar. 2011.

BRIGHENTI, A. F.; RUFATO, L.; KRETZSCHMAR, A. A.; MADEIRA, F. C. Desponte dos ramos da videira e seu efeito na qualidade dos frutos de Merlot sobre os porta-enxertos .Paulsen 1103. e .Couderc 3309.. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 1, p. 19-26, mar. 2010.

CAMARGO, A.U.; Técnicas de produção vitícola com ciclos sucessivos em condições tropicais. In: **A produção de vinhos em regiões tropicais**. Anais de Congressos, 1º WIP. Recife, Petrolina – PE, 2004, p. 85 – 95.

CAMARGO, A.U.; AMORIM, F. M. de.; GUERRA, C. C.; LIMA, M.V.D.O. Introdução e avaliação de novas cultivares para vinho no Vale do São Francisco. In: **A produção de vinhos em regiões tropicais**. Anais de Congressos, 1º WIP. Recife, Petrolina – PE, 2004, p. 103 – 109.

CARNEIRO, W. M. A.; COELHO, M. do C. S. G.; **A vitivinicultura no nordeste brasileiro: características e perspectivas da atividade para a região**. XLV CONGRESSO DA SOBER. Londrina - PR 2007. 21 p.

CBHSF, Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco - [www.saofrancisco.cbh.gov.br](http://www.saofrancisco.cbh.gov.br). Acesso em: 22 de março de 2011.

CHAVARRIA, G.; SANTOS, H. P.; ZANUS, M. C., ZORZAN, C.; MARODIN, G. A. B. Caracterização físico-química do mosto e do vinho Moscato Giallo em videiras cultivadas sob cobertura de plástico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v.43, n.7, p.911-916, jul. 2008.

CHILE. 2006. **Catastro del viñedo chileno 2005**. Santiago, Chile. Gobierno de Chile, Min. Agric., Serv. Agríc Ganad., Dep. Prot. Agríc., Subdep. Alcoh. Viñas, 51p.

CHOUDHURY, M. M.; SOARES, J. M. **Avaliação da resistência dos porta-enxertos de videira ao nematóide das galhas *Meloidogyne javanica***. Fitopatologia Brasileira, Brasília, v. 18, p .282, 1993.

CODEVASF [Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco]. 2006. **Rio São Francisco Revitalização e Integração**. Brasília. Disponível em <<http://www.codevasf.gov.br>> acesso em 27 de abril de 2011.

CODEVASF [Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco] [www.codevasf.gov.br](http://www.codevasf.gov.br). Acesso em 27 de abril de 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.** Food, London, v.1, n.1, p.1-22, 2007.

COPELLI, E. V. **Avaliação de *trans*-resveratrol em vinho da c.v Cabernet Sauvignon tratada com fitofos k plus.** 2005. 40f. Trabalho de conclusão do Curso Superior de Tecnologia em Viticultura e Enologia, Bento Gonçalves-RS, 2005.

CPATSA, Centro de Pesquisa Agropecuário do Trópico Semi-Árido - Embrapa Semiárido. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. - [www.cpatosa.embrapa.br](http://www.cpatosa.embrapa.br). Acesso em 05 de março de 2011.

CORREIA, R.C.; ARAUJO, J.L.P.; CAVALCANTI, E. de B. A fruticultura como vetor de desenvolvimento: o caso dos municípios de Petrolina (PE) e Juazeiro (BA) In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 39.,2001, Recife. **Anais...**

FLANZY, C. Enologia: **fundamentos científicos y tecnológicos.** 1.ed. Madrid. A. Madrid Vicente Ediciones, Ediciones Mundi Prensa, 2000, 786 p.

FREITAS, D. M. **Variação dos compostos fenólicos e de cor dos vinhos de uvas (*Vitis vinifera* L.) tintas em diferentes ambientes.** Santa Maria, 2006. 56f. Tese de Doutorado.

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 maio de 2011.

GUERRA, C. C.; MANDELLI, F.; TONIETTO, J.; ZANUS, M. C.; CAMARGO, U. A.. **Conhecendo o essencial sobre uvas e vinhos.** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2009. 69 p. (Documentos / Embrapa Uva e Vinho,ISSN 1516-8107; 48). Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/documentos/>> Acesso: 23 de março de 2011.

GUERRA, C.C. Evolução polifenólica: longevidade e qualidade dos vinhos tintos finos. In: Seminário Franco - Brasileiro De Viticultura, Enologia E Gastronomia 1998, **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho: 55-65, Bento Gonçalves, 1999.



GUGEL, M. G. **Perfis analítico e sensorial de vinhos finos varietais cabernet sauvignon (vitis vinifera l.) de uvas provenientes de cinco regiões vitivinícolas do estado do rio grande do sul.** Monografia. Bento Gonçalves, 2007. Disponível em: <[http://www.bento.ifrs.edu.br/site/midias/arquivos/20095383549408tcc\\_giselemiongugel.pdf](http://www.bento.ifrs.edu.br/site/midias/arquivos/20095383549408tcc_giselemiongugel.pdf)> Acesso em: 13 de maio de 2011.

HAWERROTH, F. J.; HERTER, F. G.; PETRI, J. L.; LEITE, G. B.; PEREIRA, J. F. M. **Dormência em frutíferas de clima temperado. Pelotas:** Embrapa Clima Temperado, 2010. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 310).

IBRAVIN, Instituto Brasileiro do Vinho. **A Vitivinicultura Brasileira**, 2010. disponível em <<http://www.ibravin.org.br/brasilvitivinicola.php>> Acesso em: 04/03 de 2011.

INPI, Instituto Nacional da Propriedade Industrial, Ministério de Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior **Indicação de Procedência Vale do Submédio São Francisco, Concessão: RPI nº 2009, de 07 de julho de 2009**, disponível em: <<http://www.inpi.gov.br/noticias/uvas-e-mangas-do-sao-francisco-conquistam-indicacao-geografica>> Acesso em: 12 de abril de 2011,

LACERDA, M.A. D. de ; LACERDA, R.D. de. **O cluster da fruticultura no Pólo Petrolina/Juazeiro. Revista de Biologia e Ciências da Terra.** Campina Grande-PB, v. 4, n. 1, 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.

LEÃO, P. C. de S.; SOARES, J. M. Implantação do Vinhedo. In: SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. de S. (Ed.). **A vitivinicultura no Semiárido brasileiro.** Brasília: Embrapa Informação tecnológica, Petrolina: Embrapa Semiárido, 2009. 756p.

LIMA, M. F.; LOPES, D. B.; TAVARES S. C. C. H.; TESSMANN D.J.; MELO N. F. de.. Doenças e alternativas de controle. In: SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. de S. (Ed.). **A vitivinicultura no Semiárido brasileiro.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica Petrolina: Embrapa Semiárido, 2009. P.. 543-596.

LIMA, M. A. C. de. Fisiologia, Tecnologia e Manejo Pós-Colheita. In: SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. de S. (Ed.). **A vitivinicultura no Semiárido brasileiro.** Brasília: Embrapa Informação tecnológica, Petrolina: Embrapa Semiárido, 2009. 756p.

MANFROI, V.; MIELE, A. RIZZON, L. A.; BARRADAS, C. I. N; MANFROI, L. **Efeito de diferentes épocas de desfolha e de colheita na composição do vinho Cabernet Sauvignon.** Ciência Rural, v. 27, n. 1, 1997.

MANDELLI, F. ; BERLATTO, M. A. ; TONIETTO, J. ; BERGAMASCHI, H. . **Fenologia da videira na Serra Gaúcha.** Pesquisa Agropecuária Gaúcha, Porto Alegre, v. 9, n. 1-2, p. 129-144, 2003.

MELLO, L. M. R. de. **Atuação do Brasil no Mercado Vitivinícola Mundial – panorama 2010.** Embrapa Uva e Vinho, 2010. Disponível em: <<http://www.uvibra.com.br/pdf/Panorama%202010%20-20Atua%C3%A7%C3%A3o%20do%20Brasil%20no%20Mercado%20Vitivin%C3%ADcola%20Mundial.pdf>> Acesso em 19 de março de 2011,

MOTA, R. V. da et al. **Produtividade e composição físico-química de bagas de cultivares de uva em distintos porta-enxertos.** *Pesq. agropec. bras.* [online]. 2009, vol.44, n.6, pp. 576-582. ISSN 0100-204X. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-204X2009000600005&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-204X2009000600005&script=sci_abstract&tlng=pt)> Acesso em 28 de maio de 2011.

MORARI, R. **Caracterização e preferência de vinhos rosés elaborados com uvas da variedade Merlot utilizando diferentes tempos de maceração.** Bento Gonçalves, 2007. 41f. Monografia- (Tecnologia em Viticultura e Enologia) CEFET-Bento Gonçalves.

NASCIMENTO, R. L. QUINTINO, C. ARAÚJO, A. J. de B DINIZ, B. C. R. OLIVEIRA, J. B. de OLIVEIRA, V. de S. COSTA, T. R. ALVES, L. A. PEREIRA, G. E. Avaliação de vinhos da cultivar Cabernet Sauvignon clone 15 em função de dois porta-enxertos no Nordeste do Brasil. In: **Jornada de iniciação científica da Embrapa Semiárido**, 5., 2010, Petrolina. Anais... Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. p. 239-244.

PEREIRA, G. E. ; CAMARGO, U. A.; GUERRA, C. C.; BASSOI, L. H.. **Técnicas de manejo e vinificação em condições de clima tropical** - I Simpósio Internacional de Vitivinicultura do Submédio São Francisco, 2010. Disponível em: <[http://www.cpatsa.embrapa.br/public\\_eletronica/downloads/OPB2078.pdf](http://www.cpatsa.embrapa.br/public_eletronica/downloads/OPB2078.pdf)> Acesso em 26 de maio de 2011.

PEREIRA, G. E.; GUERRA, C. C.; MANFROI, L. Vitivinicultura e Enologia. In: SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. S. **A Vitivinicultura no Semiárido brasileiro.** Petrolina: EMBRAPA Semi-Árido, 2009. 756 p.

PEREIRA, G.E. **Tempranillo e Petit Verdot ganham espaço em vinícolas do Semiárido.** Notícias, 2009. Disponível em: <<http://www.embrapa.br/imprensa/noticias/2009>> Acesso em 15 de maio de 2011.

PEREIRA, G.E. **NOTAS TÉCNICAS**, Copyright 2007, acesso em 05 de abril de 2011, disponível em <http://www.vinhovasf.com.br/site/arquivos/NotasTecnicas.pdf>

PETRI, J.L.; PALLADINI, L.A.; SCHUCK, E.; DUCROQUET J.H.J., MATOS, C.S., POLA, A.C. **Dormência e indução da brotação de fruteiras de clima temperado.** Florianópolis, Epagri, 1996. 110p.

PHILLIPS, R.; **Uma breve história do vinho.** Editora Record - ISBN: 8501063991 - 2003, p. 462

POMMER, C. V.; PASSOS, I. R. S.; TERRA, M. M., PIRES, E. J. P. RIBEIRO, I. J. A.; GALLO, B.P; **Produtividade de cultivares de uvas para suco sobre diferentes porta-enxertos IAC em mococa-sp.** Rev. Bras. Frutic. vol.23 no.2 Jaboticabal Aug. 2001

POMMER, C. V.; PASSOS, I. R. S.; TERRA, M. M.; PIRES, E. J. P. **Variedades de videira para o Estado de São Paulo.** Campinas : Instituto Agrônômico, 1997. 59 p.

PROTAS, J.F.S. **A produção de vinhos finos: um flash do desafio brasileiro** 2008. Artigos Técnicos. Agropec. Catarin., v.21, n.1, mar. 2008

PROTAS, J.F.S.; CAMARGO, U.A.; MELO, L.M.R. A viticultura brasileira: realidade e perspectivas In: **Simpósio mineiro de viticultura e enologia**, 1, 2002, Caldas. Anais... Caldas: EPAMIG, 2002. p. 17-32.

RIBÉREAU-GAYON, P. et al. **Traité d'oenologie. 2. Chimie du vin stabilisation et traitements.** Paris : Dunod, 1998. 519p.

RIBÉREAU-GAYON, Pascal et al. **Tratado de enologia.** 1ª. Ed. – Buenos Aires: Hemisferio Sur, 2003. 784 p.

RIZZON, L. A.; MANFROI, V.; MENEGUZZO, J : Série Agronegócios; **Iniciando um pequeno grande negócio agroundustrial: Processamento de Uva – Vinho Tinto, Grapa e Vinagre.** Embrapa Uva e Vinho, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Brasília, 2004. 158p.

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

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

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.

SANTOS, R. C.; OLIVEIRA, G. B. **Um estudo sobre o cultivo de frutas como alternativa de desenvolvimento do Sub-Médio São Francisco**. Revista das Faculdades Santa Cruz, v. 7, n. 2, julho/dezembro 2009.

Santolaya, A.. **Diversidad Intravietal En Tempranillo y Cambio Climático**. III International Congress, Climatic Change and Wine. 2011. Disponível em: <<http://www.roda.es/castellano/noticia.asp?IdArticulo=2>>; <<http://www.roda.es/ponencias/3Congreso-Cambio-Clima-Marbella-Agustin-Santolaya.pdf>> Acesso em 10 de maio de 2011.

SCOPEL, G. **Características analíticas de vinhos Chardonnay e Riesling Itálico do Rio Grande do Sul**. Bento Gonçalves, 2005. 34f. Monografia- (Tecnólogo em Viticultura e Enologia), CEFET-Bento Gonçalves.

SILVA, P.C.G. da; COELHO,P.R.; **Cultivo da Videira, Caracterização social e econômica da cultura da videira**. Embrapa Semiárido Sistemas de Produção, 1 – 2a. edição ISSN 1807-0027 Versão Eletrônica, Agosto/2010. Disponível em <[http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/CultivodaVideira\\_2ed/Caracterizaca\\_social\\_da\\_%20videira.html](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/CultivodaVideira_2ed/Caracterizaca_social_da_%20videira.html)> Acesso em: 13 de maio de 2011,

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.

SOARES, J. M.; COSTA, F. F. Irrigação da cultura da videira. In: LEÃO, P. C. de S.; José Monteiro SOARES, J. M. (Org.). **A viticultura no Semi-árido brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2000. p. 147-212.

SOARES, J.M.. Manejo de água na cultura da videira. **A produção de vinhos em regiões tropicais**. Anais de Congressos, 1º WIP. Recife, Petrolina - PE 2004, p. 111-120.

TAVARES, S.C.C. de.; MENEZES, C.A.F de.; BARRETO, D.S.B.; GAVA, C.A.T.; **Problemas fitossanitários na viticultura do vale do são francisco**. A produção de vinhos em regiões tropicais. Iº Workshop Internacional de Pesquisa, 2004, p.121 -126.

TEIXEIRA, A. H. C. ; AZEVEDO, P. V. . Zoneamento agroclimatico para a videira europeia no estado de pernambuco, brasil.. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria-RS, v. 4, n. 1, p. 139-145, 1996.

TEIXEIRA, A. H. de C. **Informações Agrometeorológicas do Polo Petrolina, PE/Juazeiro, BA - 1963 a 2009**. Série Documentos - Embrapa Semiárido, 2010 21p.

TEIXEIRA, A.H de C.; **Cultivo da Videira**, Clima - Embrapa Semiárido Sistemas de Produção, 1 – 2a. edição ISSN 1807-0027 Versão Eletrônica, Junho/2004. Disponível em <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/CultivodaVideira/clima.htm>> Acesso em 08 de maio de 2011.

TONIETTO, J. ; CAMARGO, U. A. ; MANDELLI, F. ; ZANUZ, M. C. ; GUERRA, C.C.; **Conhecendo o essencial sobre uvas e vinhos** – Bento Gonçalves, Embrapa Uva e Vinho, 2009. 69 p.

TONIETTO, J. CAMARGO, U. A. **Vinhos tropicais no Brasil e no mundo**. Bon Vivant, Flores da Cunha, v. 8, n. 94, p. 15, dez. 2006.

TONIETTO, J.; CARBONNEAU, A. Análise mundial do clima das regiões vitícolas e de sua influência sobre a tipicidade dos vinhos: a posição da viticultura brasileira comparada a 100 regiões em 30 países. In: **Congresso brasileiro de viticultura e enologia** 9., 7 a 10 de dezembro de 1999, Bento Gonçalves. Anais. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 1999. p.75-90.

TONIETTO, J.; TEIXEIRA, A. H. C. O clima vitivinícola do Submédio São Francisco e o zoneamento dos períodos de produção de uvas para a elaboração de vinhos. In: **Proceedings of the I Workshop Internacional de Pesquisa**, Recife e Petrolina-PE, 2004, p. 41-51.