

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA**

**ATAÍDE ISRAEL FERNANDES CORDEIRO**

**COLHEITA SELETIVA DE UVAS 'PETIT VERDOT' E 'PINOT NOIR'  
DESTINADAS À VINIFICAÇÃO PARA VINHOS TINTOS E ESPUMANTIZAÇÃO  
PROVENIENTES DA REGIÃO DA CAMPANHA GAÚCHA - RS**

**Dom Pedrito  
2015**

**ATAÍDE ISRAEL FERNANDES CORDEIRO**

**COLHEITA SELETIVA DE UVAS ‘PETIT VERDOT’ E ‘PINOT NOIR’  
DESTINADAS À VINIFICAÇÃO PARA VINHOS TINTOS E ESPUMANTIZAÇÃO  
PROVENIENTES DA REGIÃO DA CAMPANHA GAÚCHA - RS**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como requisito parcial para  
obtenção do título de Bacharel em  
Enologia, pela Universidade Federal do  
Pampa.

Orientador: Prof. Dr. Juan Saavedra del  
Aguila

Coorientador: Prof Dr. Marcos Gabbardo

**Dom Pedrito  
2015**

**Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos  
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do  
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais).**

C794c CORDEIRO, ATAIDE ISRAEL FERNANDES  
COLHEITA SELETIVA DE UVAS 'PETIT VERDOT' E 'PINOT NOIR'  
DESTINADAS À VINIFICAÇÃO PARA VINHOS TINTOS E ESPUMANTIZAÇÃO  
PROVENIENTES DA REGIÃO DA CAMPANHA GAÚCHA - RS / ATAIDE  
ISRAEL FERNANDES CORDEIRO.  
81 p.  
  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -- Universidade  
Federal do Pampa, ENOLOGIA, 2015.  
"Orientação: JUAN SAAVEDRA DEL AGUILA".  
  
1. Vitivinicultura Campanha. 2. Petit Verdot. 3. Pinot  
Noir. 4. Espumante. 5. Vinho base para espumante. I. Título.

**ATAÍDE ISRAEL FERNANDES CORDEIRO**

**COLHEITA SELETIVA DE UVAS ‘PETIT VERDOT’ E ‘PINOT NOIR’  
DESTINADAS À VINIFICAÇÃO PARA VINHOS TINTOS E ESPUMANTIZAÇÃO  
PROVENIENTES DA REGIÃO DA CAMPANHA GAÚCHA - RS**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como requisito parcial para  
obtenção do título de Bacharel em  
Enologia, pela Universidade Federal do  
Pampa.

Defendido e aprovado em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Banca examinadora:

---

Prof. Dr. Juan Saavedra del Aguila

Orientador

UNIPAMPA

---

Prof. Dr. Ulisses Giacomini Frantz

UNIPAMPA

---

Javier Gonzalez

Enólogo

Guatambu Estância do Vinho

Dedico este trabalho à minha melhor amiga, vó Nilda (em memória) e a meu avô Ataíde, pessoas fundamentais na formação da minha pessoa.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, meu melhor amigo, que apesar de minhas fraquezas tem sempre me sustentado, moldando meu caráter nas minhas vitórias e derrotas. Ao autor da minha história, pelo dom da vida... Muito obrigado!

Aos meus genitores Sérgio e Rose, obrigado pela liberdade e os bons costumes do lar e da família, onde a união e a experiência do amor e da dor fazem minha vida valer mais do que apenas o sermão faria valer. Obrigado pai e mãe!

Aos meus queridos irmãos Suiã, Wagner, Suiane, Emerson, Felipe e Douglas. Também aos meus sobrinhos Brenda, Steve, Christian, Eduarda e Luiza, pelo carinho, compreensão e amor por todas nossas vidas. Amo vocês.

Aos meus orientadores Juan del Aguila e Marcos Gabbardo, sem os quais este trabalho não seria possível. Pela confiança na minha pessoa e os ensinamentos durante a vida acadêmica em viticultura e enologia. Muito obrigado Mestres!

Ao Enólogo Willian Triches, obrigado pelo apoio, disponibilidade, paciência e profissionalismo durante a elaboração deste trabalho.

Ao professor Rodrigo Lisboa, pelo profissionalismo e maestria no ensino do rural e do mercado da uva e do vinho. Também por acreditar no meu potencial como futuro profissional. Obrigado Mestre! Foi um grande prazer ter trabalhado contigo.

Ao querido professor Norton Sampaio, pelo incentivo, respeito e confiança pelo meu trabalho em todos os momentos.

Ao professor Cleiton Perleberg ao qual durante três anos fui orientado juntamente ao grupo PET/Agronegócio. Sem dúvida uma experiência onde pude me desenvolver muito academicamente. Obrigado pela oportunidade professor!

Às professoras Renata Zocche e Suziane Antes, pela contribuição na minha formação e pela confiança no meu trabalho como aluno e futuro profissional.

Aos professores Vagner Costa, Fernando Zocche, Wilson Valente, Nelson Balverde e Vinícius Dalbianco, também por confiarem no meu trabalho e somarem na minha formação como enólogo.

Aos meus queridos vizinhos e colegas Ângela, Eduardo, Bruna e Carin pela excelente companhia, carinho e amizade durante todos estes anos. Obrigado, de coração!

Aos meus companheiros fraternos Fabiane, Mayara, Rodi, Regina, Cham e Fernanda, pelo qual tive a satisfação de conviver e dividir a vida nesta etapa desde o início, nas angústias e nas alegrias. Obrigado amigos!

Aos colegas e amigos diários nesta jornada: Andressa, Angélico, Renata, Pedro, Laura, Grazi, Graciela, Rayssa, Fran, Wellynthon, Marcelo, Iuri, Jansen, William, Esther, Lívia, Amélia, Jaque, Sabine, Cíntia, Vânia, Rafaela, Matheus, Mônica, Carlos e Kévylin.

A todos os amigos e colegas do grupo PET/Agronegócio pela nossa história, trabalho e amizade durante a vida acadêmica.

Muito obrigado à Unipampa, ao corpo técnico em geral e demais colaboradores que facilitam nossa rotina diária em especial à diretora Nádia Bucco, ao técnico em enologia Daniel, ao Sandro e à dona Neiva da recepção, ao Daniel técnico bibliotecário e a toda equipe do RU.

À Guatambu estância do vinho e à Família Hermann Pötter pela oportunidade e a todos colaboradores e amigos da vinícola.

Aos meus afilhados: Quélen, César, Marina, Moisés, Débora, Manu, Schmitz, Amanda, Miguel e Kauã, pela amizade e irmandade. Especiais! Muito obrigado!

À minha amiga Priscila... Por toda nossa história e amizade e em memória à Dona Sílvia que sempre torceu pelo meu sucesso. Obrigado minha irmã postiça!

Aos meus amigos amados Juliano, Julie, Márcio, Jeferson e Jader que viajaram muitos km para me visitar. Vocês estão no meu coração. Obrigado irmãos.

Também agradeço à minha amiga Camila por ter estado comigo diariamente durante os dois anos mais importantes desta caminhada, nos momentos bons e difíceis, assim como toda sua família que me abraçou como filho. Obrigado Camila!

Ao Pr. Gideão e sua família e a toda comunidade Batista pedritense. Pelos bons exemplos, humildade e carinho. Raros. Quando eu crescer, quero ser como vocês. Obrigado!

Agradeço também a todos os meus familiares, tios, primos e amigos que torcem pela minha felicidade e sucesso e também sempre me recebem com os braços abertos, em especial: à família Cordeiro, meus queridos amigos dona Adélia, Kekê, Seu José, Sara, dona Tomásia e toda família Rodrigues, e a família Handebol.

Acredito que um resultado é a soma de todos os erros e acertos da ação dos indivíduos uns com os outros no decorrer de uma vida e é desta soma que hoje eu colho este fruto, por isto agradeço a todos vocês. Muito Obrigado!

## RESUMO

No Brasil, a vitivinicultura está envolvida em um grande processo de crescimento e modificação de seu setor. Dentre as regiões produtoras de vinhos do RS, a Campanha Gaúcha, vem se destacando como a segunda maior produtora de vinhos e uvas finas do país, produzindo cerca de 25% do seu total. A região é beneficiada pelos baixos índices de chuvas durante o período de maturação da uva. Estas condições são excelentes para cultivares tintas como a Petit Verdot, que tem uma maturação tardia. Contudo para variedades destinadas à espumantização como é o caso da 'Pinot Noir', estas condições podem provocar reduções em seus ácidos orgânicos, com diminuição da acidez total o que poderá originar produtos com pouca acidez, indesejado para a boa qualidade dos mesmos. Neste contexto, o trabalho buscou a partir de uma colheita seletiva identificar o potencial vitivinícola para vinho base de espumante de 'Pinot Noir' e vinificação em tinto de 'Petit Verdot'. Para isto, foi feita uma triagem manual dos cachos, que foram separados, atribuindo-se unidades experimentais analisadas em triplicata nos dois tratamentos. Foram efetuadas análises do vinho em Espectrometria por infravermelho de transformada de Fourier das variáveis álcool, pH, acidez total, glicerol, açúcares redutores, acidez volátil e teores dos ácidos málico e lático. Os vinhos também foram submetidos à análise sensorial. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e no caso de diferenças foram comparadas pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade. No experimento com a 'Pinot Noir', a colheita seletiva mostrou-se eficiente para a elaboração de vinhos bases para espumante. A acidez total do T1 apresentou um valor que proporcionará um espumante mais refrescante. O pH do T1 foi de 3,2 e do T2 3,28 valores interessantes para espumantes para longa maturação. No experimento da 'Petit Verdot', observou-se que não houve variações significativas dos compostos analisados. Nos resultados da análise sensorial, apenas a acidez obteve uma diferença entre o T1 e o T2 que apresentou acidez mais elevada. Neste caso, a seleção de cachos para vinificação não se mostrou necessária para esta colheita considerando as análises estatísticas.

Palavras-chave: Espumantes na Campanha Gaúcha; 'Petit Verdot'; colheita seletiva.



## ABSTRACT

In Brazil, the wine industry is involved in a major process of growth and change in your industry. Among the regions of the wines of the “Rio Grande do Sul”, the “Campanha Gaúcha”, has emerged as the second largest producer of fine wines and grapes of the country, producing about 25% of its total. The region benefits from the low levels of rainfall during the grape ripening period. These conditions are excellent for cultivar Petit Verdot as paints, which have a delayed maturation. Yet for varieties grown to produce sparkling wine such as the 'Pinot Noir', these conditions can cause reductions in their organic acids, with decreased total acidity which may lead to products with low acidity, unwanted for good quality. In this context, the study sought from a selective harvest identify the potential for sparkling wine base wine 'Pinot Noir' and red wine in the 'Petit Verdot'. For this, a manual sorting the bunches was made, which were separated by assigning experimental units analyzed in triplicate for both treatments. Wine analyzes were performed by infrared spectroscopy in Fourier transform variable alcohol, pH, total acidity, glycerol, reducing sugars, volatile acidity and content of malic and lactic acids. The wines were submitted to sensory analysis. The collected data were submitted to analysis of variance (ANOVA) and if differences were compared by Tukey test at the 5% level of probability. In the experiment with the 'Pinot Noir', selective harvest proved to be efficient to prepare bases for sparkling wines. The total acidity of the T1 presented a value that will provide a more refreshing sparkling . The pH of 3.2 of the T1 and 3.28 of the T2 has values interesting for sparkling to long maturation. In the experiment of 'Petit Verdot', we observed no significant changes in the analyzed compounds. The results of sensory analysis, only the acidity obtained a difference between T1 and T2 which had the highest acidity. In this case, the selection of grapes for winemaking was not necessary for this crop considering the statistical analysis.

Keywords: Sparkling in the Campanha Gaúcha; 'Petit Verdot'; selective harvesting.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Cultivar Pinot Noir.....	20
Figura 2 - Cultivar Petit Verdot.....	21
Figura 3 - Principais ácidos orgânicos da uva.....	26
Figura 4 - Vinhedo de ‘Pinot Noir’ em Bagé na Campanha.....	40
Figura 5 - ‘Pinot Noir’ colhida e encaixotada.....	40
Figura 6 - Desengace da ‘Pinot Noir’.....	41
Figura 7 - Moagem da ‘Pinot Noir’.....	42
Figura 8 - Prensagem manual da ‘Pinot Noir’.....	42
Figura 9 - Centrifugação do mosto de ‘Pinot Noir’.....	43
Figura 10 - Amostras de mosto de ‘Pinot Noir’ para análise após centrifugação.....	43
Figura 11 - Winescan <sup>TM</sup> espectrômetro por infravermelho (FTIR).....	44
Figura 12 - “Débourbage” do mosto de ‘Pinot Noir’ em câmara fria.....	44
Figura 13 - Fermentação alcoólica com utilização de válvulas de Müller.....	45
Figura 14 - Análise física: densidade e temperatura.....	46
Figura 15 - Adição de bactérias lácticas.....	46
Figura 16 - Amostras para análises químicas em FTIR.....	47
Figura 17 - Retirada das válvulas de Müller para estabilização tartárica.....	47
Figura 18 - Cristais de bitartarato de potássio após a estabilização a frio.....	48
Figura 19 - Envase do vinho base para espumante.....	48
Figura 20 - Amostras para análise sensorial.....	49
Figura 21 - Análise sensorial.....	50
Figura 22 - Fermentação alcoólica da ‘Pinot Noir’ para base de espumante.....	52
Figura 23 - Análise sensorial ‘Pinot Noir’.....	55
Figura 24 - Avaliação global do vinho base para espumante de ‘Pinot Noir’ da Campanha...56	
Figura 25 - Insolação total diária em Bagé/janeiro 2015.....	57
Figura 26 - Chuva acumulada diária em Bagé/janeiro 2015.....	57
Figura 27 - Pesagem ‘Petit Verdot’.....	62
Figura 28 - Desengace da ‘Petit Verdot’.....	63
Figura 29 - Incubação e maceração da ‘Petit Verdot’.....	64
Figura 30 - Vinho trasfegado após o final da fermentação.....	65
Figura 31 - Formação de cristais de bitartarato de potássio após a estabilização.....	66
Figura 32 - Amostras de ‘Petit Verdot’.....	66

Figura 33 - Análise sensorial ‘Petit Verdot’ .....	67
Figura 34 - Análise visual do vinho ‘Petit Verdot’ .....	68
Figura 35 - Fermentação alcoólica ‘Petit Verdot’ .....	69
Figura 36 - Análise sensorial ‘Petit Verdot’ .....	72
Figura 37 - Avaliação global do vinho ‘Petit Verdot’ .....	72
Figura 38 - Insolação total diária em Bagé/março 2015.....	73
Figura 39 - Chuva acumulada diária em Bagé/março 2015. ....	74

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Análises físico-químicas do mosto de 'Pinot Noir' .....	51
Tabela 2 - Análises físico-químicas do vinho base para espumante de 'Pinot Noir' .....	52
Tabela 3 - Análise sensorial 'Pinot Noir' .....	55
Tabela 4 - Análise físico-química do mosto da 'Petit Verdot' .....	68
Tabela 5 - Análises físico-químicas do vinho de 'Petit Verdot' .....	70
Tabela 6 - Análise sensorial 'Petit Verdot' .....	71

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

FEPAGRO – Fundação estadual de pesquisa agropecuária

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia

OIV – Organização Internacional da Vinha e do Vinho.

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

UNIPAMPA – Universidade Federal do Pampa

MTI – Maturação Incompleta

v/v – volume por volume

ha – hectare

pH – Potencial Hidrogeniônico

g L<sup>-1</sup> – gramas por litro

H<sub>2</sub>T – Ácido tartárico

°Babo – Sólidos solúveis totais

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> – Ácido sulfúrico

QM – Quociente Heliopluiométrico de Maturação

FA – Fermentação alcoólica

FML – Fermentação malolática

AV – Acidez volátil

AL – Ácido láctico

AM – Ácido málico

FTIR – Espectrometria de infravermelho por transformada de Fourier

LSA – Levedura seca ativa

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>18</b>
<b>2.1 Vitivinicultura na Campanha Gaúcha .....</b>	<b>18</b>
<b>2.1.1 Clima e solo da Campanha Gaúcha .....</b>	<b>19</b>
<b>2.1.2 Cultivar Pinot Noir .....</b>	<b>20</b>
<b>2.1.3 Cultivar Petit Verdot.....</b>	<b>21</b>
<b>2.1.4 Porta enxerto ‘Paulsen 1103’ .....</b>	<b>21</b>
<b>2.1.5 Maturação da uva .....</b>	<b>22</b>
<b>2.1.6 Colheita seletiva da uva.....</b>	<b>23</b>
<b>2.2 Composição química da uva e do vinho .....</b>	<b>24</b>
<b>2.2.1 Compostos fenólicos da uva .....</b>	<b>27</b>
<b>2.2.2 Antocianinas na uva .....</b>	<b>27</b>
<b>2.2.3 Taninos na uva .....</b>	<b>28</b>
<b>2.2.4 Aromas do vinho .....</b>	<b>28</b>
<b>2.3 Vinificação em tinto.....</b>	<b>29</b>
<b>2.4 Vinho base para espumante.....</b>	<b>31</b>
<b>2.5 Análises físico-químicas .....</b>	<b>33</b>
<b>2.6 Análise sensorial .....</b>	<b>35</b>
<b>3 SEÇÃO I – EXPERIMENTO I .....</b>	<b>36</b>
<b>COLHEITA SELETIVA DA VARIEDADE PINOT NOIR DA CAMPANHA GAÚCHA PARA BASE ESPUMANTE .....</b>	<b>36</b>
<b>3.1 Introdução .....</b>	<b>38</b>
<b>3.2 Materiais e Métodos .....</b>	<b>39</b>
<b>3.3 Resultados e discussões .....</b>	<b>50</b>
<b>3.4 Considerações finais .....</b>	<b>58</b>
<b>3.5 Referências .....</b>	<b>58</b>

<b>4 SEÇÃO II – EXPERIMENTO II.....</b>	<b>59</b>
<b>COLHEITA SELETIVA PARA VINIFICAÇÃO EM TINTO DA CULTIVAR PETIT VERDOT DA CAMPANHA GAÚCHA.....</b>	<b>59</b>
<b>4.1 Introdução.....</b>	<b>61</b>
<b>4.2 Materiais e métodos.....</b>	<b>62</b>
<b>4.3 Resultados e discussões.....</b>	<b>68</b>
<b>4.4 Considerações finais.....</b>	<b>74</b>
<b>4.5 Referências.....</b>	<b>75</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>75</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>76</b>
<b>APÊNDICE.....</b>	<b>80</b>

## 1 INTRODUÇÃO

No universo dos vinhos, cada país e cada região produtora de uvas destinadas à vinificação procura adaptar suas variedades e vinhedos de acordo com as necessidades de seus consumidores, que estão cada vez mais exigentes (FLANZY et al., 2000).

No Brasil, a vitivinicultura está envolvida em um grande processo de crescimento e modificação de seu setor. O Sul do Brasil, com destaque para o estado do Rio Grande do Sul (RS) é o principal produtor de uva e vinho do país, produzindo cerca de 95% de sua totalidade em quatro principais regiões produtoras: Serra do Nordeste; Planalto do RS; Serra do Sudeste e Campanha Gaúcha (Campanha).

Nos últimos 25 anos o desenvolvimento da vitivinicultura no país tem se estendido de sul a norte, totalizando uma área aproximada de 80.000 ha (oitenta mil hectares), estando entre os três maiores produtores de uvas para vinhos finos da América Latina (OIV, 2011).

Com o crescimento do setor, a demanda comercial por estes produtos e a competitividade neste mercado entre produtos nacionais ou importados, acabaram sofrendo mudanças que impactam diretamente nas atividades dos produtores, dos pesquisadores e refletindo nos hábitos de consumo dos consumidores envolvidos nesta cadeia produtiva. Em 2013 dados do Anuário do Vinho indicaram um consumo de vinhos e espumantes de 2,2 litros por pessoa ao ano, porém entre os anos de 2007 e 2010 o consumo brasileiro aumentou cerca de 30% com uma das maiores taxas de crescimento no consumo mundial (SEBRAE, 2014).

Um dos principais objetivos na vitivinicultura é a identificação adequada de clima e solo para a implantação dos vinhedos, combinando-se com a mão-de-obra qualificada, para obtermos uvas sadias, com maturação adequada, através de técnicas de manejo, pensadas especificamente para produção de vinhos de excelente qualidade (TONIETTO, 2007). Já do ponto de vista mercadológico, descobrir uma variedade específica que melhor se adapte às condições edafoclimáticas em uma região em particular, pode ser decisivo para destacar não só a região, mas o próprio país produtor no mercado global do vinho. Outro fator importante é conseguir quebrar paradigmas de que determinadas variedades não se adaptem bem a determinadas regiões.

Dentre as regiões produtoras de vinhos do RS, a região da Campanha, vem se destacando como a segunda maior produtora de vinhos e uvas finas do Brasil, produzindo cerca de 25% do total do país (BONVIVANT, 2015).

A região é beneficiada pelos baixos índices de chuvas durante o período de maturação da uva que ocorre entre os meses de janeiro e março no verão brasileiro (INMET, 2015). Para



Giovannini (2014) estas condições são excelentes para cultivares tintas como a Petit Verdot, que tem uma maturação tardia, propiciando uma maturação completa. Contudo para variedades destinadas à espumantização como é o caso da ‘Pinot Noir’, estas condições podem provocar uma redução em seus ácidos orgânicos, diminuindo sua acidez total o que poderá originar produtos com pouca acidez, indesejado para a boa qualidade dos mesmos.

Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar o fracionamento da colheita, visando obter vinhos com diferentes aptidões enológicas na elaboração de um vinho base para espumante da ‘Pinot Noir’ e um vinho tinto varietal da cultivar Petit Verdot, a partir de uma seleção dos cachos antes do início dos processos de vinificação, considerando aspectos de maturação da uva, de cultivares oriundas de um vinhedo localizado no município de Bagé na Campanha, buscando-se evidenciar suas características qualitativas, para um posicionamento no crescente mercado.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Vitivinicultura na Campanha Gaúcha

A Campanha é uma das principais regiões do Rio Grande do Sul (RS) na produção de vinhos finos e espumantes produzidos a partir das espécies de *Vitis vinifera*, sendo o município de Bagé um dos produtores em destaque desta região.

Localizada na Metade Sul do Estado do RS, é uma região delimitada pelos campos do Bioma Pampa. Este, no Brasil é restrito apenas a esta localidade. A maior parte de seu relevo é formada por planícies, o que facilita por sua vez a mecanização promovendo a produção e o desenvolvimento da vitivinicultura na região.

A Campanha possui uma área de mais de 1.526,25 há de vinhedos, sendo que estes pertencem a grandes empresas, assim como empresas familiares. É compreendida por 11 municípios, subdivididos em três microrregiões, a região da Campanha Central onde situam-se os municípios de Rosário do Sul, São Gabriel e Santana do Livramento; A Campanha Meridional com os municípios de Bagé, Dom Pedrito, Hulha Negra e Candiota; e a Campanha Ocidental que compreende os municípios de Alegrete, Uruguaiana, Quaraí e Itaqui; (VINHOS DA CAMPANHA, 2014).

As uvas produzidas são destinadas principalmente para produção de vinhos “tranquilos” (vinhos para rápido consumo) tanto para tintos quanto para brancos. As principais variedades cultivadas para vinificação em tintos na região são a ‘Cabernet sauvignon’, ‘Merlot’, ‘Tannat’ e ‘Cabernet franc’, no entanto outras variedades também estão sendo testadas como é o caso da ‘Petit Verdot’. Com relação à vinificação para vinhos brancos, as variedades, Chardonnay, Pinot Noir, Sauvignon blanc, Gewürztraminer e Riesling (itálico/renano) são as principais cultivadas.

A espumantização, método de vinificação especial onde a fermentação alcoólica ocorre em ambiente fechado com formação de gás carbônico (FLANZY et al., 2000), vem crescendo muito nos últimos anos na região e é um dos principais tipos de vinhos consumidos em todo o mundo, no Brasil o consumo de espumantes também vem obtendo um elevado crescimento no consumo, na Campanha as principais variedades destinadas à espumantização são a ‘Chardonnay’ e a ‘Pinot Noir’.

### 2.1.1 Clima e solo da Campanha Gaúcha

O RS apresenta clima subtropical, úmido sem estiagem, conforme a classificação de Köppen, sendo a região a mais seca do estado (REINERT et al., 2007).

A Campanha compreende o paralelo 30° graus de latitude e 50° graus de longitude ao sul da linha do Equador, a altitude varia entre 75 m e 420 m, as temperaturas médias na região variam entre 17°C (Celsius) e 20°C. No período de maturação da uva que vai de janeiro a março no hemisfério sul, as temperaturas passam facilmente a faixa dos 30°C, colaborando para uma maturação acentuada e completa, a precipitação pluviométrica média anual varia entre 1300 mm e 1400 mm em anos normais e a umidade relativa do ar, em média, situa-se entre 71% e 76% (PROTAS e CAMARGO, 2010).

Durante o período de maturação as médias pluviométricas mensais ficam abaixo dos 130 mm na região, estas condições contribuem para uma promoção natural, de uvas sadias e uma maturação tecnológica desejada que é quando a relação de açúcar/acidez passa a ser de interesse enológico, colaborando para a produção de vinhos de alta qualidade e características sensoriais e tipicidade da cultivar (GUGEL, 2007).

Uma pesquisa realizada pela Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária do RS (FEPAGRO) em 2014, sobre o zoneamento agroclimático da videira europeia (*Vitis vinifera*), identificou que áreas com número de horas de frio acima de 600 horas abaixo de 10°C foram consideradas com maior aptidão para o cultivo da mesma, indicando todos os municípios da Campanha como áreas preferenciais de cultivo. No mesmo trabalho, em anos normais sem anomalias climáticas, a ocorrência de intempéries do clima como geadas primaveris, granizos durante a floração e frutificação e excessos hídricos entre setembro e abril, período este entre o início da floração e final da maturação, apresentam menores incidências na Campanha do que em todas as demais regiões produtoras do RS, o que poderá apresentar um produto final de ótima qualidade (MALUF et al., 2014).

Os solos de maneira geral são bastante variados, podendo ter características de argissolos, neossolos, planossolos, vertissolos, luvisolos, entre outros. No município de Bagé especificamente, predominam o vertissolo ebânico órtico chernossólico, oriundo a partir de rochas sedimentares. Este tipo de solo possui alta fertilidade natural, contudo limitações às suas propriedades físicas (STRECK et al., 2008).

### 2.1.2 Cultivar Pinot Noir

A ‘Pinot Noir’ é uma variedade tinta de *Vitis vinifera* e é uma das mais antigas existentes (Figura 1). Na Borgonha, região centro-leste da França, existe vestígios de seu cultivo desde o século IV. Um estudo realizado pela Universidade de Davis, identificou que a ‘Pinot Noir’ é antecessora de variedades como a Chardonnay, Gamay Noir, Aligoté, Melon de Bourgogne e Pinot Meunier, visto que esta última é uma mutação genética dela. É cultivada em quase todos os países vitivinícolas do mundo e uma das principais variedades na elaboração dos “blancs de noir” (vinhos brancos de uvas tintas) dos tradicionais champanhes franceses (TOGOES, 2011).

A ‘Pinot Noir’ é uma das castas mais difíceis de cultivar, se adequa facilmente em climas mais frios, onde tem maior facilidade para alcançar sua fineza aromática, em contra partida neste tipo de clima sua expressão polifenólica tende a ser reduzido. Quanto ao solo, sua melhor adaptação ocorre em solos calcáricos, drenáveis, de baixa fertilidade e não muito profundos (TOGOES, 2011).

No Sul do Brasil a maturação desta variedade é precoce, entre o primeiro e segundo período de janeiro nas condições climáticas da região, os sólidos solúveis totais ficam entre 15 e 17 °Babo e a acidez total entre 7,5 e 9,0 g L<sup>-1</sup> de ácido tartárico (H<sub>2</sub>T), (GIOVANNINI e MANFROI, 2009).

A ‘Pinot Noir’ possui características que denotam persistência aromática em boca, excelentes aromas e formação de espuma (TOGOES, 2011). Assim como no mundo, no Brasil é uma das principais variedades cultivadas, inclusive na Campanha, principalmente para elaboração de espumantes.

Figura 1 - Cultivar Pinot Noir



Fonte: Vivai Cooperativi Rauscedo, 2011.

### 2.1.3 Cultivar Petit Verdot

A ‘Petit Verdot’ é uma variedade tinta da espécie *Vitis vinifera*, proveniente da região francesa de Médoc no oeste-sudoeste do país, onde é cultivada em uma pequena área (Figura 2). Atualmente têm sido muito empregada no desenvolvimento vitivinícola da Califórnia, Austrália, Chile, Itália e Espanha. Desenvolvem-se muito bem em solos profundos, calcários e arenosos. A Petit Verdot é uma variedade rica em polifenóis, produzindo vinhos com excelente coloração púrpura, riqueza em taninos e acidez elevada. Quanto às características aromáticas, apresenta notas de frutas negras, pimenta e violeta. É muito utilizada para cortar outros vinhos, intensificando a cor. É também conhecida como ‘Colorete de Verdot’, ‘Petit Verdau’ e ‘Carmelin’ (TOGORES, 2011).

O período de maturação no sul do Brasil ocorre após a ‘Cabernet Sauvignon’, na primeira quinzena de março. Apesar de estar entre cultivares de ciclo tardio, sua película espessa é bastante resistente às podridões (GIOVANNINI, 2013).

Figura 2 - Cultivar Petit Verdot



Fonte: Vivai Cooperativi Rauscedo, 2011.

### 2.1.4 Porta enxerto ‘Paulsen 1103’

O cultivo de *Vitis vinifera* considera a utilização de enxertia, devido à sua sensibilidade à filoxera, praga que ataca o sistema radicular da videira. Nas diferentes áreas

produtivas, uma série de porta-enxertos tem sido utilizada. Dentre estes o ‘Paulsen 1103’. Este porta-enxerto pertence ao grupo *V. berlandieri* x *V. rupestris*, é vigoroso, de fácil enraizamento e tem boa pega de enxertia. O ‘Paulsen 1103’ tem demonstrado boa adaptação em diversas cultivares propagadas principalmente no sul do Brasil (CAMARGO, 2003).

### 2.1.5 Maturação da uva

A uva é destinada à elaboração de diversos produtos, seja para vinhos tranquilos, espumantes, destilados, sucos, vinagre entre outros derivados. O estágio da maturação determina o ponto de colheita da uva, que estará condicionada à característica do produto a ser elaborado. A maturação é dividida em dois tipos: maturação tecnológica, período em que apresentam características desejadas para determinado fim; e maturação fisiológica, relacionada com as mudanças fisiológicas e morfológicas da uva durante a maturação (EMBRAPA, 2003).

Esta evolução da maturação é representada por quatro períodos:

**Herbáceo ou estágio verde:** da formação dos grãos dos cachos até a mudança de cor da película da baga.

**Mudança de cor:** em uvas tintas, as bagas passam da cor verde até o roxo, e nas brancas, da verde ao verde-amarelado. Neste período, a baga torna-se mais elástica e amolecida, conforme o aumento da maturação.

**Maturação:** período que ocorre desde a mudança de cor da uva até o momento da colheita. Tem uma duração entre 35 a 65 dias, isto dependerá exclusivamente da cultivar e da região de cultivo. Durante a maturação a película e a polpa perdem rigidez favorecendo o aumento no teor de glicose e frutose.

**Sobrematuração:** Quando a planta deixa de sintetizar os açúcares e conseqüentemente de perder acidez. Neste período os teores de açúcares e ácidos estão relacionados apenas pela diluição ou murcha das bagas, devido à ocorrência de chuvas e períodos de seca. Na sobrematuração os polifenóis das cascas continuam a aumentar (EMBRAPA, 2003).

Para a uva tinta, alguns dias a mais sob insolação é essencial para o acúmulo de açúcares e uma diminuição da acidez dos ácidos orgânicos, o que ainda contribui para uma evolução favorável dos polifenóis. Contudo é importante evitar a exposição dos cachos em períodos chuvosos, propiciando doenças fúngicas. Para a elaboração de vinhos brancos e base para espumantes, não é recomendável atrasar a colheita para não se ter perda de acidez (REYNIER, 2012).

Uma série de fatores pode influenciar na maturação da uva. Dentre estes estão: O potencial de acúmulo de açúcar de cada variedade; a soma térmica de exposição solar; a produtividade do vinhedo, pois superprodução atrasa ou impede a maturação completa; o sistema de condução do vinhedo; as condições fitossanitárias do dossel foliar; adubação nitrogenada com retardo da maturação (GIOVANNINI, 2013).

Em climas mais frios ocorre a predominância do ácido málico no mosto, em climas mais quentes este ácido é facilmente degradado durante a maturação devido às altas temperaturas. Para um melhor controle da acidez nas uvas é possível realizar técnicas de manejo como a desfolha ou proteção dos cachos para redução da combustão dos ácidos pela temperatura. A escolha da data de colheita também é importante para garantir acidez desejada e no pós-colheita a prensagem suave garante uma melhor acidez e boa concentração de açúcares, pois o mosto extraído do centro da baga corresponde a estas características (RIBÉREAU-GAYON, 2006).

Para caracterizar a maturação das uvas no Rio Grande do Sul, Westphalen (1977), estabeleceu o índice de Quociente Heliopluiométrico de Maturação (QM), que relaciona as horas de insolação efetiva com a precipitação pluviométrica do período de maturação das uvas. Quando o valor do índice for superior a 2 ( $>2$ ) é quantificada como uma maturação ideal, ou seja: quanto maior for o índice do QM, melhor será as condições para a maturação (MANDELLI, 2007).

### **2.1.6 Colheita seletiva da uva**

No sul do Brasil, a colheita é realizada entre janeiro e março durante o verão no trópico sul, em algumas regiões devido à maior altitude ocorre uma colheita mais tardia, podendo se estender até maio nos vinhedos de altitude do Estado de Santa Catarina.

Existem vários meios de determinação do ponto de colheita, entre eles estão o controle dos estágios fenológicos; o aspecto visual vegetativo das uvas; a degustação de uvas; através de análises de maturação por amostras de bagas; pela evolução dos açúcares ou da acidez; pelo índice de maturação, relação açúcar /acidez; e maturação fenólica em uvas tintas. Neste contexto, a colheita se dá a partir das variedades que amadurecem precocemente. A colheita pode ser realizada por dois principais métodos, manualmente ou mecanicamente através de colhedoras. (REYNIER, 2012).

Para elaboração de vinhos, a legislação brasileira estabelece que o produto deva ser produzido a partir de uvas Frescas: com temperaturas amenas; Sadias: Isenta de podridões, de

rachaduras ou esmagamentos, limpas e isentas de outras partes da videira; e Maduras: com concentração de açúcares desejada para a elaboração. Portanto, uma colheita deve ser efetuada preferencialmente nos períodos da manhã e final da tarde, com temperaturas inferiores a 20°C (GIOVANNINI, 2013).

A colheita deve ser de preferência efetuada manualmente, assim, evita-se reduzir o número de bagas com rachaduras ou danificadas. Para condicionar as uvas durante a colheita, é ideal a utilização de caixas plásticas para no máximo 20 kg de capacidade, sempre cuidando para não sobrecarregá-las, para evitar a compressão e esmagamento dos cachos que pode vir a causar fermentação espontânea. Para garantir a qualidade do produto, assim que chegar à indústria, deve ser processada. A passagem por câmara fria diminui a temperatura da uva, melhorando a qualidade do produto em processamento (GUERRA e ZANUZ, 2003).

A colheita seletiva é realizada a partir de uma triagem feita à mão antes das uvas serem processadas. Esta técnica é utilizada normalmente para seleção da maturidade dos cachos de uvas e também de suas condições sanitárias. Para a colheita mecanizada, faz-se necessário a remoção dos cachos indesejados antes da colheita (FONSECA, 2015).

A colheita manual seletiva tem como vantagem, a realização de triagens dos cachos, garantindo a qualidade das uvas para obtenção de produtos de boa qualidade. Um agente selecionador tem como objetivo principal a eliminação dos cachos ou partes destes que não estejam de acordo com os critérios de qualidade desejados. Esta triagem pode ser feita de forma manual, visual e ainda gustativa (FONSECA, 2015).

A seleção de uvas para processamento, não dispensa a utilização de agentes que atuam na erradicação de microrganismos, pois apesar da seleção sempre existirá a presença de uma microflora de patógenos fúngicos (MARX, 2010).

## **2.2 Composição química da uva e do vinho**

A uva, o vinho e seus derivados possuem em seu meio aquoso, açúcares, álcoois, compostos nitrogenados, substâncias aromáticas, ácidos orgânicos, minerais, vitaminas, polifenóis e lipídeos. Estes compostos tem uma grande influência nas reações químicas, físicas e bioquímicas tanto na maturação do fruto, quanto com o processamento e evolução dos produtos transformados (CABANIS, 2000).

Neste sentido, no processo fermentativo que ocorre através da ação das leveduras, transformam-se substâncias como os açúcares fermentescíveis glicose e frutose em etanol, promovendo a formação de outras, como o gás carbônico, glicerol, ácidos lático, succínico,



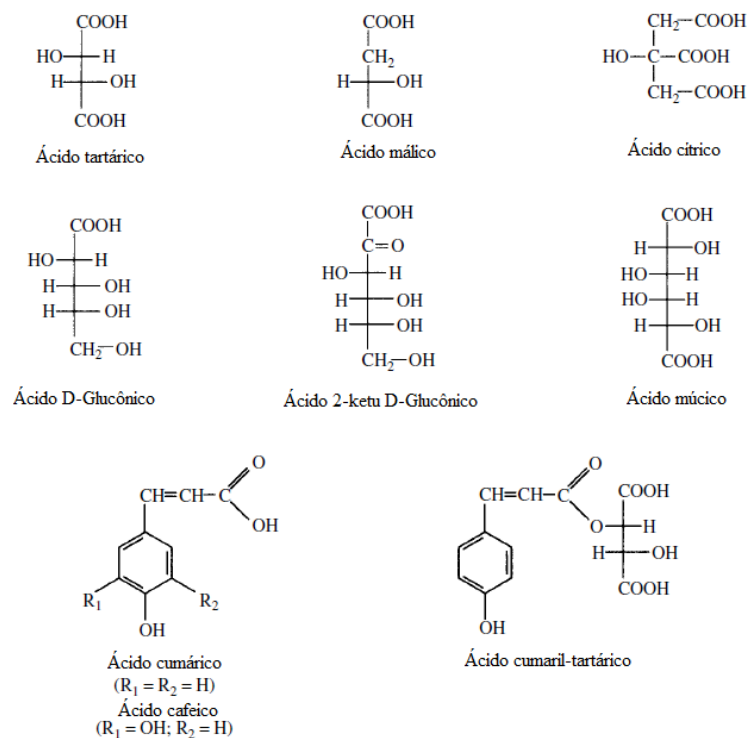
cítrico e acetaldeído. Estes compostos irão contribuir para a complexidade aroma/gustativa do produto final (ROSSO, 2014).

Um dos principais subprodutos formados a partir da fermentação alcoólica é o glicerol, substância viscosa e adocicada. As concentrações deste composto no vinho variam entre  $5 \text{ g L}^{-1}$  a  $20 \text{ g L}^{-1}$  isto irá depender das condições de fermentação do mosto (RIBÉREAU-GAYON, 2006).

Os ácidos orgânicos do vinho são provenientes das uvas, principalmente da polpa das bagas, assim como dos processos fermentativos, a natureza e a concentração destes ácidos estão diretamente ligadas com as técnicas de elaboração. Os três principais ácidos orgânicos da uva são o tartárico, o málico e o cítrico, após o período da troca de cor a concentração destes ácidos começa a diminuir progressivamente, o málico diminui mais que o tartárico (Figura 3). O ácido tartárico não é resultante da respiração celular, e não pode ser catabolizado a temperaturas inferiores a  $35^{\circ}\text{C}$ , é também o mais abundante da uva, sendo na natureza basicamente exclusivo desta fruta, cultivares com ácido tartárico superior ao málico mesmo possuindo relativa acidez total, tem pH mais ácido (GIOVANNINI, 2013). Em contrapartida, o ácido málico é catabolizado durante todo o período de maturação, e o acompanhamento da degradação destes é muito importante, pois determinará ao enólogo o ponto ótimo de colheita, através da determinação da acidez total e da relação açúcar/acidez (CABANIS, 2000).

O ácido málico geralmente é áspero ao paladar, contudo na fermentação malolática do vinho este tende a desaparecer, sendo desejada uma pequena quantidade em vinhos brancos para melhor qualidade destes vinhos (GIOVANNINI, 2013).

Figura 3 - Principais ácidos orgânicos da uva



Fonte: adaptado de Ribéreau-Gayon, 2006, p. 4.

As substâncias minerais da uva são procedentes do solo e transportadas através do sistema xilêmico da planta, estas substâncias estão presentes na planta em forma de sais minerais, como fosfatos e sulfatos e também orgânicas como malato e lactato. Após o processo, permanecem no vinho em sua maior parte, em proporções menores em alguns casos, devido ao envelhecimento dos vinhos. Os principais minerais encontrados no vinho são o potássio, o cálcio e o magnésio (GUGEL, 2007).

Os compostos nitrogenados são muito importantes para a formação das fermentações alcoólicas e também malolática, uma vez que fazem parte das constituintes celulares de leveduras e bactérias lácticas.

Segundo Cheynier et al. (2000), quanto aos compostos fenólicos, estes contribuem para a qualidade final dos produtos derivados da uva, sendo responsáveis pela coloração e adstringência, como as substâncias: antocianinas e taninos respectivamente.

Nas características olfativas, trarão para o produto uma complexidade aromática, provenientes de uma sequência no processo produtivo, sendo biológica, bioquímica e tecnológica. Estes aromas são aportados tanto da própria cultivar, quanto dos processos pré-fermentativos, fermentativos e pós-fermentativos, sendo as principais substâncias

responsáveis as pirazinas e os terpenóides dando origem a mais de 500 constituintes voláteis (BAYONOVE et al., 2000).

### 2.2.1 Compostos fenólicos da uva

A composição fenólica é muito importante quando se trata de enologia, pois está ligada às condições de qualidade dos vinhos. São responsáveis pelo corpo, cor e adstringência dos mesmos (CORREIA, 2014). As uvas do gênero *Vitis* são relativamente ricas nestes compostos se comparado com outras frutas.

Quimicamente, os compostos fenólicos são caracterizados por núcleos benzênicos com um variado grupo de hidroxilas (OH<sup>-</sup>) formados por átomos de hidrogênio e oxigênio, são classificados em dois grupos os não flavonoides e os flavonoides, os polifenóis também incluem alguns derivados como ésteres, metil ésteres, glicosídios, etc.

Na uva são especificamente encontrados na polpa os não flavonoides englobando os ácidos fenólicos como o ácido benzoico, ácido cinâmico e alguns derivados fenólicos como os estilbenos. Os flavonoides são encontrados nas sementes, películas e engaço, são as antocianinas em uvas tintas, os flavanois compondo os taninos condensados da uva e catequinas, os flavanonois e flavonas (CHEYNIER; MOUTOUNET; SARNI-MANCHADO, 2000).

### 2.2.2 Antocianinas na uva

As antocianinas representam uma parte importante da quantidade e qualidade da uva tinta, estes pigmentos encontram-se principalmente na película da baga (FLANZY, 2000).

Quando a uva está verde é predominante a presença da clorofila, contudo a partir da maturação dos cachos, ocorre uma ligação entre estes compostos com as moléculas de glicose, no caso das *Vitis vinifera* só ocorre ligação entre uma molécula de glicose, denominamos então monoglucosídeos. É importante saber que outros fatores também podem determinar algumas alterações na pigmentação dos cachos, como a luminosidade, temperatura, nutrição e disponibilidade hídrica, bem como área foliar, carga de cachos e disposição do dossel vegetativo. São cinco tipos de antocianinas existentes na uva: cianidina, delphinidina, peonidina, petunidina e malvidina (GIOVANNINI, 2014).

Os níveis de antocianinas variam individualmente de acordo com cada variedade e espécie, e estão contidos em cerca de 500 a 3000 mg kg<sup>-1</sup>. Temperaturas muito elevadas, acima de 35°C inibem a síntese de antocianinas, temperaturas diurnas entre 17°C e 26°C

atreladas a noites mais frias, são condições ideais para a formação destes compostos, desde que também haja uma iluminação solar eficiente e elevada (TOGORES, 2011).

### **2.2.3 Taninos na uva**

Os taninos estão presentes na uva desde a mudança de cor da baga, majoritariamente estão na semente e na película da uva, contudo presente também no engaço. Quando esta já esta madura, os taninos encontram-se nas sementes e engaço, estas substâncias são de muita importância em termos gustativos tanto para a uva quanto para o vinho, pois irá influenciar em suas características organolépticas, nos vinhos, os taninos ainda irão atuar na conservação da cor dos mesmos, normalmente encontram-se entre 2 a 10 monômeros que irão impactar na sensação adstringente em boca (GIOVANNINI, 2014).

Assim como as antocianinas, os taninos da uva também são incrementados a partir da maturação dos cachos, porém sua acumulação é mais lenta. Neste contexto a maturação de ambos compostos dificilmente se combina. Os taninos das sementes são proantocianidinas de baixo grau de polimerização, denotando à uva sensações sensoriais de adstringência. Os taninos do engaço também são pouco polimerizáveis, contudo os taninos da película apresentam estruturas mais complexas e polimerizáveis que em união com as proteínas e polissacarídeos da película, trazem uma percepção sensorial mais suave em boca (TOGORES, 2011).

No vinho, a quantidade de taninos diminui conforme o envelhecimento devido à oxidação e precipitação de proteínas. Em caso de vinhos sem muita quantidade de taninos, é possível realizar a adição comercial deste composto.

Os taninos são muito importantes também ao se tratar das características gustativas do vinho tinto, pois sua quantidade e qualidade irão determinar o equilíbrio destes compostos no paladar junto com o teor alcoólico e acidez, esta inter-relação irá influenciar a percepção tanto da doçura do álcool, quanto da acidez total e da sensação adstringente e amargor formada pelos taninos (ZOECKLEIN et al., 2001).

### **2.2.4 Aromas do vinho**

Os aromas do vinho de *Vitis vinifera* são de grande complexidade, possuem mais de 500 constituintes voláteis, sendo que as concentrações destes constituintes variam entre algumas poucas miligramas até centenas de miligramas por litro. Estes por sua vez estão

imersos em solução hidro alcoólica que contém outros compostos químicos (BAYONOVE et al., 2000).

Os constituintes dos aromas do vinho estão classificados da seguinte forma:

- a) Aromas Varietais: estes aromas são provenientes especificamente da cultivar, contudo também dependerá de fatores fitossanitários, climáticos, regionais e também manejo do vinhedo. Nos aromas varietais é possível distinguir três grandes grupos de compostos: substâncias não aromáticas formados por ácidos graxos, ácidos fenólicos e glicosídeos, compostos voláteis aromáticos como terpenos (aromas florais, comum em castas de moscato), pirazinas (típico da família do ‘Cabernet Sauvignon’, caracterizando aroma de pimentão verde), C13 norisoprenóides e substâncias com precursores precedentes ao aroma varietal como os monoterpenos, ocorrendo durante o envelhecimento do vinho como o linalol com aromas de rosas e citros; e nerol e geraniol, com aromas de rosas, cera, framboesa. (RIBÉREAU-GAYON, 2006).
- b) Aromas pré-fermentativos: são formados durante as etapas da colheita até o início da fermentação alcoólica, possuem uma composição de seis átomos de carbono, devido à ação das enzimas sobre alguns lipídeos. (RIBÉREAU-GAYON, 2006).
- c) Aromas fermentativos: estes são formados pelas leveduras durante a fermentação alcoólica e também pelas bactérias lácticas quando ocorre a fermentação malolática. As leveduras são responsáveis pela produção de etanol ao degradar os açúcares da uva, desta forma, estes constituintes são os produtos secundários produzidos a partir do metabolismo das leveduras e são os principais responsáveis pelo aroma vinoso do vinho (RIBÉREAU-GAYON, 2006).
- d) Aromas pós-fermentativos: Incluem todos os compostos voláteis que se forma durante a conservação do vinho, durante este período, que pode inclusive ocorrer por várias décadas, várias transformações ocorrem nas substâncias voláteis, produzindo uma série de aromas derivados (RIBÉREAU-GAYON, 2006).

### **2.3 Vinificação em tinto**

Historicamente o vinho foi descoberto por acaso. Após a extração do mosto por pisamento e esmagamentos, ocorreu de maneira espontânea a fermentação do mesmo através de suas leveduras autóctones. A partir disto se descobriu a importância da maceração para aspectos gerais dos vinhos tintos (FLANZY, 2000).

No mundo, cada país tem suas especificidades quanto às regulamentações das características deste produto. Aqui no Brasil, o vinho é definido como a “bebida obtida pela fermentação alcoólica do mosto de uvas sãs, frescas e maduras” conforme o artigo 3º da LEI Nº 7.678 de 08/11/88 (PORTAL BRASIL, 2014).

Para elaboração de vinhos de boa qualidade, os principais aspectos a se considerar estão vinculados à qualidade da uva no vinhedo, durante a colheita e os demais processos, ao enólogo cabe a responsabilidade de buscar extrair da uva e difundir no mosto o máximo de seus compostos fenólicos e aromáticos para elaboração de um vinho expressivo e harmonioso. Para isto a transformação biológica e enzimática será fundamental para o desenvolvimento adequado dos microrganismos (FLANZY, 2000).

O vinho, principalmente o tinto, possui fases evolutivas a qual denominamos maceração, fase em que ocorre sua pigmentação e fermentações, sendo estas, alcoólica e malolática: a primeira resultado do metabolismo das leveduras pela degradação dos açúcares fermentescíveis da uva em etanol e a segunda resultado da transformação do ácido málico em ácido lático pelas bactérias lácticas (MANFROI, 2013).

O estilo do vinho é definido vigorosamente pela técnica utilizada de sua elaboração. Segundo Manfroi (2013), podemos definir três principais sistemas de vinificação de vinhos tintos: vinificação clássica, termovinificação e maceração carbônica.

No sistema clássico ocorre a extração dos compostos da uva a partir da maceração, que acontecerá juntamente com a fermentação do mosto. As principais etapas da vinificação clássica para vinhos tintos são: as operações pré-fermentativas com desengace, seguido de esmagamento da uva; maceração e fermentação alcoólica; descuba, separação dos sólidos do vinho, seguido por prensagem; e fermentação malolática (MANFROI, 2013).

O desengace consiste em separar as bagas do cacho da uva, seguido de um esmagamento para o rompimento da película para facilitar o processo de extração dos compostos da mesma. Este processo pode ser realizado tanto por maquinário adequado como as desengaçadeiras e rolos de moagem, quanto manualmente. Após esta etapa, a uva desengaçada e esmagada segue para o recipiente de fermentação, seguida de uma adição de SO<sub>2</sub> que irá atuar como agente antioxidante durante o processo (TOGORES, 2011).

A maceração e fermentação alcoólica terão início a partir do momento em que for dada as condições adequadas com o inóculo de levedura seca ativa (LSA) e a regulação de temperatura desejada. Assim se obterá uma multiplicação dos microrganismos principalmente pelas leveduras, com menor ocorrência das bactérias lácticas devido à atividade do SO<sub>2</sub>. Neste processo observa-se o desprendimento de bolhas de gás carbônico e a formação de “chapéu”,

nome dado à flotação das cascas na parte superior do recipiente de fermentação, quanto maior for o tempo do vinho macerado em contato com as cascas, maior será a extratibilidade das antocianinas o que dará mais cor ao vinho, contudo em excesso este contato pode trazer amargores provocados pelos taninos da uva. A temperatura é crucial nesta etapa, podendo promover paradas de fermentação quando muito baixas e proliferação de microrganismos indesejados a temperaturas muito elevadas. Para o controle da fermentação são utilizados termômetros e densímetros para análise de temperatura e a densidade da formação do vinho, que após a degradação de todo açúcar fermentescível se estabelecerá em uma densidade de 0,991 a 0,994. Nesta etapa, além da utilização de SO<sub>2</sub> e LSA, é também utilizada enzimas pectolíticas, para obtenção de maior rendimento do mosto (TOGOIRES, 2011).

Na descuba, ocorre a separação do líquido da parte sólida, pode ser efetuada antes do término da fermentação alcoólica, após ou muitos dias após a finalização do processo. A realização de análises de Índice de polifenóis totais (IPT) e de índices de intensidade e tonalidade de cor 420nm, 520nm e 620nm, pode definir o melhor momento para a separação das cascas. A prensagem é feita por vários tipos de prensas, manuais, verticais, com pressão hidráulica, pneumáticas etc. Na primeira prensagem suave obtém-se cerca de 70% do volume disponível nas cascas, sendo este vinho de melhor qualidade, comparado com os 30% restantes que da segunda prensagem, que poderá trazer amargores que poderão impactar sensorialmente o vinho (MANFROI, 2013).

A fermentação malolática, tem início normalmente após a fermentação alcoólica, é promovida através das bactérias lácticas presentes no vinho, são oriundas da uva ou podem ser adicionadas sinteticamente. A atividade destes microrganismos se dá pela degradação do ácido málico em ácido lático, podendo em alguns casos específicos degradar o ácido cítrico. Neste sentido ocorre uma desacidificação do vinho, com um aumento do pH. Em casos de mostos ou vinhos com acidez muito baixa, existe a necessidade de acidificação, para que a acidez total e o pH alcancem valores aceitáveis. O recomendado é a utilização de ácido tartárico, pois málico e cítrico podem ser novamente consumidos pelas bactérias (BOULTON, 2002).

## **2.4 Vinho base para espumante**

Os espumantes são vinhos especiais que sofrem uma segunda fermentação a partir de um vinho base, com anidrido carbônico resultante de uma segunda fermentação alcoólica do

vinho, em garrafa ou grande recipiente, com estes teores alcoólicos de 10 a 13% v/v a 20°C (graus Celsius) e à pressão mínima de 3 (três) atmosferas a 10°C (UVIBRA, 2009).

Este vinho base procede do mesmo método de elaboração que para um vinho branco, com algumas exceções onde é possível a espumantização de vinhos tintos. Uma de suas principais características é de que a fermentação não ocorre em contato com as cascas. Para uma vinificação tradicional, a elaboração de vinhos brancos com rápida separação das cascas, apresenta um vinho com bastante peculiaridade olfativa a partir dos aromas fermentativos, em contra partida, os vinhos perdem muito das notas olfativas oriundas da cultivar processada (MANFROI, 2013).

O mosto é obtido pela prensagem da uva, esta podendo ser tanto branca quanto tinta. Segundo Ribéreau-Gayon (2006), com o aumento da prensagem a acidez total diminui elevando o aumento do pH.

A acidez é uma das principais características para elaboração de um vinho espumante. A composição dos ácidos dependerá principalmente da geografia, condições edafoclimáticas, permeabilidade e umidade do solo e temperatura. A temperatura é a principal responsável pela combustão dos ácidos orgânicos da uva, especialmente do ácido málico (RIBÉREAU-GAYON et al., 2006).

Para a garantia da qualidade e da conservação dos vinhos, a utilização de anidrido sulfuroso (SO<sub>2</sub>) é usado como conservante durante a prensagem e evolução do vinho até o engarrafamento e atua de maneira seletiva quanto à ação das leveduras e bactérias que já estão presentes na casca da uva, estas por sua vez não resistem ao SO<sub>2</sub>, desta maneira protege-se o mosto de fermentações indesejadas. O SO<sub>2</sub> também evita a oxidação do mosto diminuindo o escurecimento do mesmo (SIMONAGGIO e LEHN, 2014).

No processo de elaboração, é possível também realizar clarificações estáticas com a utilização de agentes clarificantes que irão ajudar no processo de sedimentação dos compostos suspensos no mosto ou vinho (BOULTON et al., 2002). Contudo, uma das práticas muito utilizadas para clarificação de vinhos brancos e bases para espumantes é a “débouillage” ou limpeza prévia do mosto, que é aplicada antes da fermentação do mesmo, completando a fase pré-fermentativa do processo inicial. A “débouillage” trás para o vinho frescor e acidez equilibrada, além de aromas e coloração estável. O método empregado limita o impacto negativo que pode ser causado pela maceração neste tipo de vinho, eliminando partículas que ficam suspensas ainda no mosto, diminuindo a turbidez pela formação de borras (MANFROI, 2013). A prática deve ser realizada mediante uma refrigeração prévia do mosto a temperaturas entre 5° a 10° C (TOGOIRES, 2011).



Após a limpeza do mosto, inicia-se o processo da hidratação de LSA em água com temperatura a 35°C. Aos poucos vão sendo inseridos o mosto no recipiente para uma aclimação da levedura ao local de inserção. A dose recomendada de levedura é de 20 g hL<sup>-1</sup> de mosto para fermentação e o fundamento principal desta técnica de aclimação é assegurar que não ocorrerá uma parada, promovendo uma fermentação alcoólica completa. Para otimizar o processo fermentativo, é indicado a utilização de ativantes de fermentação, compostos de substâncias nitrogenadas e aminoácidos. A temperatura para fermentação em vinhos brancos é indicada entre 16 e 19°C, considerando uma temperatura inferior aos 20°C, pois dentro desta temperatura, ocorre um menor desprendimento de gás carbônico (CO<sub>2</sub>) o que evita a perda de compostos aromáticos como ésteres e acetatos formados pelo metabolismo da levedura. Em caso de realização da fermentação malolática, a temperatura indicada é entre 16 e 20°C para favorecer o processo, sendo possível ainda se necessário o inóculo de bactérias lácticas (TOGORES, 2011).

Para Boulton (2002) muitos vinhos bases para elaboração de espumantes podem ser fermentados a temperaturas que variam entre 18 e 22°C, adquirindo uma fermentação mais rápida, sem formação de “bouquet” (termo usado para definir vinhos com complexidade aromática).

Após a fermentação, é possível realizar clarificações do vinho e em seguida uma estabilização tartárica a frio com temperaturas abaixo dos 0°C, onde o ácido tartárico é precipitado em forma de sal, com formação de tartarato de cálcio e bitartarato de potássio. Estes sais quando presentes no espumante podem provocar características visuais e gustativas ao produto de caráter pejorativo. Após este processo pode ser realizado uma filtração (clarificação dinâmica) e em seguida o vinho base está apto para a elaboração do espumante (RIZZON; ZANUZ; MANFREDINI, 1994).

Segundo Togores (2011), a graduação alcoólica do vinho base para espumante deve conter o teor mínimo alcoólico de 8,5% v/v.

## **2.5 Análises físico-químicas**

Os componentes do mosto e do vinho devem ser analisados durante o processo de produção, assim como alguns componentes enológicos adicionados durante a elaboração. Esta prática é importante para o controle da qualidade do produto, assim como para atender às legislações vigentes (ZOECKLEIN, et al., 2001).

Dentre as principais análises físico-químicas consideramos: análise sensorial, densidade, pH, temperatura, álcool, acidez total, acidez volátil, açúcares redutores, etc.

**Densidade:** a densidade é a relação de uma massa volumétrica de vinho ou mosto a 20°C e a massa de volume da água também a 20°C. A massa volumétrica de um vinho seco é inferior a 1 g ml<sup>-1</sup> e encontra-se entre 0,990 g ml<sup>-1</sup> e 0,996 g ml<sup>-1</sup>. Varia devido à concentração de álcool e o valor de extrato seco. A evolução da densidade pode ser acompanhada com a utilização de um mostímetro (DELANÖE, MAILLARD; MAISONDIEU, 2003).

**Temperatura:** dentre os fatores que influenciam a fermentação no vinho, a temperatura é mais prevacente. Temperaturas até 25°C produzem uma fermentação tumultuosa, com rápida multiplicação das leveduras e extração de cor. Acima de 30°C, há possibilidade de maior extração de polifenóis, porém fermentação corre o risco de ter uma parada. Abaixo de 17°C, ocorre uma fermentação mais lenta, indicada para vinhos brancos e bases de espumante. Para uma fermentação adequada nestas condições, sugere-se a aclimação das leveduras antes do inóculo (DELANÖE, MAILLARD; MAISONDIEU, 2003).

**Açúcares redutores:** Constituem a parte dos açúcares simples do vinho. A glicose e a frutose do mosto, são fermentadas pelas leveduras, sendo essencialmente degradados ao final da fermentação. A xilose e arabinose não são açúcares fermentescíveis e estão presentes em pequenas quantidades no mosto e são denominados açúcares residuais. No mosto as análises podem ser feitas através de densimetria e refratometria. As medidas com refratômetros podem subestimar o álcool provável de um mosto em até 0,2%, neste sentido os valores estimados nunca serão absolutos. Os valores são expressos em graus Babo (°Babo). Cada grau Babo corresponde a 1% de açúcar. No vinho tradicionalmente são utilizados os métodos de análises de Fehling ou Clinitest (DELANÖE, MAILLARD; MAISONDIEU, 2003).

**Álcool:** a graduação alcoólica é expressa pelo percentual de álcool etílico no vinho. Para o acompanhamento da fermentação alcoólica é importante medir a densidade e a temperatura de uma a duas vezes por dia. Quando ocorrer uma estabilidade na densidade com um valor aproximado de 0,995 ou inferior, isto indica que a fermentação alcoólica está concluída.

**Acidez total:** A acidez total é constituída de todos os ácidos quantificáveis de um vinho ou mosto. Pode ser expressa em g L<sup>-1</sup> H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, em meq L<sup>-1</sup> ou g L<sup>-1</sup> H<sub>2</sub>T. Tradicionalmente é analisada por titulometria (DELANÖE, MAILLARD; MAISONDIEU, 2003).

**pH:** O pH indica a força dos ácidos quantificáveis do mosto ou do vinho, e é muito importante para a estabilidade dos mesmos. O pH ideal para vinhos situa-se extremamente entre 2,8 e 3,8. Considerando o pH baixo com forte acidez e elevado com acidez deficiente. Quando o pH está acima de 3,5 o vinho torna-se mais frágil, sendo necessário o controle

microbiológico, pois estes se desenvolvem facilmente no meio (DELANÖE, MAILLARD; MAISONDIEU, 2003).

**Acidez Volátil:** É composta pela degradação dos ácidos do vinho exceto os de origem carbônica e sulfurosos, por bactérias acéticas. A legislação permite a comercialização de vinhos com padrões de acidez volátil em vinhos brancos:  $1,08 \text{ g L}^{-1}$  de ácido acético ou  $18 \text{ meq L}^{-1}$  e nos tintos:  $1,2 \text{ g L}^{-1}$  ácido acético ou  $20 \text{ meq L}^{-1}$  (DELANÖE, MAILLARD; MAISONDIEU, 2003).

**Fermentação Malolática:** a fermentação malolática ocorre através de bactérias lácticas presentes na uva pela reação de transformação do ácido málico em ácido lático. As bactérias atuam no meio conforme as condições do pH, ideal se superior a 3,4 e da temperatura, ótima entre  $18^{\circ}\text{C}$  e  $20^{\circ}\text{C}$ . Esta transformação diminui a acidez total do vinho. Tradicionalmente é analisada através de cromatografia de papel (DELANÖE, MAILLARD; MAISONDIEU, 2003).

## 2.6 Análise sensorial

Mesmo as análises mais sofisticadas realizadas, não são suficientes para definir algumas características olfato-gustativas aportadas aos vinhos. Para isto faz-se necessário a realização de análises sensoriais por pessoas treinadas e capacitadas para esta atividade.

Para o julgamento dos atributos sensoriais de um ou mais vinhos será necessário a avaliação por um grupo de avaliadores competentes e dispostos para a análise. Em termos gerais este grupo deve ser composto por no mínimo dez participantes, para consideração dos resultados estatísticos e suas variações (BOULTON, 2002).

Um dos métodos utilizados para análise sensorial de alimentos em geral, é o método analítico ou descritivo. Recebem este nome por que descrevem e quantificam informações relacionadas ao produto em análise. Uma das formas de realizar esta análise é pelo Teste de Amostra Única, onde várias amostras são analisadas de maneira gradual, sendo avaliada pelos analistas uma de cada vez. Esta avaliação pode ser feita através de uma escala numérica estabelecida, indicando presença, ausência e intensidade de algum atributo. Para este tipo de teste é fundamental a avaliação por julgadores experientes (TEIXEIRA, 2009).

### 3 SEÇÃO I – EXPERIMENTO I

#### COLHEITA SELETIVA DA VARIEDADE PINOT NOIR DA CAMPANHA GAÚCHA PARA BASE ESPUMANTE

Ataíde Israel Fernandes Cordeiro<sup>1</sup>; Marcos Gabbardo<sup>2</sup>; Juan Saavedra del Aguila<sup>2</sup>.

1 Acadêmico do Curso de Bacharelado em Enologia - Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) - Campus Dom Pedrito - Rio Grande do Sul, Brasil. e-mail: *israelcordeiro13@yahoo.com.br*

2 Professor Adjunto do Curso de Bacharelado em Enologia da Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA - Dom Pedrito – RS, Brasil.

#### RESUMO

A Pinot Noir é uma das variedades mais utilizadas de uvas para espumantização em todo o mundo, inclusive na Campanha Gaúcha. Durante a maturação, as temperaturas podem ultrapassar os 30°C na região. Com isto, ocorre o aumento da concentração de açúcares e diminuição da acidez. Uvas com acidez adequada são consideradas um desafio na região. O objetivo deste trabalho foi buscar elaborar vinhos bases para espumantes de ‘Pinot Noir’ da Campanha, a partir de uma seleção dos cachos buscando identificar o potencial vitícola da cultivar na região. Para isto, foi feita uma triagem manual dos cachos, atribuindo-se duas unidades experimentais analisadas em três repetições: Tratamento 1 (T1) uvas com maturação incompleta e Tratamento 2 (T2), para uvas mais maduras. Foram realizadas as operações pré-fermentativas para vinificação, coletadas amostras dos tratamentos e analisadas pela técnica de espectrometria de infravermelho por transformada de Fourier (FTIR). Os tratamentos foram condicionados em garrações de vidro onde foram adicionados insumos enológicos e colocados em câmara fria à 5°C para “débouillage”. Cada repetição foi trasfegada e receberam inoculo para o início da fermentação alcoólica (FA). Após a FA, novamente trasfegou-se para garrafas de 4,6 L para remoção de sedimentos e início da fermentação malolática (FML). Foram realizadas novas análises em FTIR. Em seguida os tratamentos foram trasfegados e tiveram o anidrido sulfuroso corrigido. Foram encaminhados para câmara fria a 0°C por 80 dias para a estabilização tartárica. Foi realizado o envase e as últimas análises do vinho em FTIR. Foi aplicada análise sensorial, para 11 avaliadores. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e comparados pelo teste de Tukey, a nível 5% de probabilidade. Observaram-se diferenças entre os dois tratamentos. O álcool do T1 ficou baixo, com 8,42% v/v e o T2 com 9,58% v/v. A acidez total do T1 apresentou um valor que proporcionará um espumante mais refrescante com 7,0 g L<sup>-1</sup> em H<sub>2</sub>T. O pH do T1 foi de 3,2 e T2 3,28 valores interessantes para espumantes para longa maturação. A análise sensorial não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos. A colheita seletiva neste experimento mostrou-se eficiente para a elaboração de vinhos bases para espumante.

Palavras-chave: vitivinicultura; *Vitis vinifera*; fenologia.

## SELECTIVE HARVEST OF PINOT NOIR FROM CAMPANHA GAÚCHA FOR WINE BASE TO SPARKLING

Ataíde Israel Fernandes Cordeiro<sup>1</sup>; Marcos Gabbardo<sup>2</sup>; Juan Saavedra del Aguila<sup>2</sup>.

1 Acadêmico do Curso de Bacharelado em Enologia - Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) - Campus Dom Pedrito - Rio Grande do Sul, Brasil. e-mail: [israelcordeiro13@yahoo.com.br](mailto:israelcordeiro13@yahoo.com.br)

2 Professor Adjunto do Curso de Bacharelado em Enologia da Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA - Dom Pedrito – RS, Brasil.

### ABSTRACT

The Pinot Noir is one of the most used grape varieties to make sparkling wine in worldwide, including the “Campanha Gaúcha”. During maturation, the temperatures can exceed 30° C in the region. With this occurs the concentration of sugars and decreased acidity. Grapes with adequate acidity are considered a challenge in the region. The objective was to seek prepare bases for sparkling wines of ‘Pinot Noir’ from Campanha, through of a selection of clusters seeking to identify the production potential of viticulture and winemaking in the region. For this, a manual sorting of the grapes was done, giving up two experimental units analyzed in three replicates: Treatment 1 (T1) with unripe grapes and Treatment 2 (T2), for more mature grapes. The pre-fermentation operations have been carried out for wine making, the treatment samples collected and analyzed by infrared spectrometry Fourier transform (FTIR). The treatments were conditioned in carboys of glass which were added oenological inputs and placed in a cold chamber at 5 ° C for “débouillage”. Each repetition was racking and given inoculum for the start of fermentation (FA). After the FA again racking of wine for 4.6 L bottles for sediment removal and early malolactic fermentation (MLF). Further analyzes were carried out on FTIR. Then the treatments were racked and had fixed sulfur dioxide. They were sent to cold storage at 0 ° C for 80 days for tartaric stabilization. It was held the filling and the latest analysis of the wine in FTIR. Sensory analysis was applied to 11 evaluators. Data were subjected to analysis of variance (ANOVA) and Tukey test at 5% level of probability. Differences were observed between the two treatments. The alcohol was under T1, with 8.42% v/v and T2 with 9.58% v/v. The total acidity of the T1 presented a value that will provide a more refreshing sparkling with 7.0 g L<sup>-1</sup> in H<sub>2</sub>T. The pH was 3.2 T1 and T2 values for sparkling 3.28 interesting for long maturation. Sensory analysis showed no significant differences between treatments. Selective harvest in this experiment proved to be efficient to prepare bases for sparkling wines.

Keywords: winegrowing; *Vitis vinifera*; phenology.

### 3.1 Introdução

Com uma maturação precoce entre o primeiro e segundo período de janeiro e características que denotam persistência aromática em boca, a ‘Pinot Noir’ é uma das mais utilizadas variedades de uvas *Vitis vinifera* para espumantização em todo o mundo, inclusive na CG (GIOVANNINI e MANFROI, 2013).

Como a região caracteriza-se por possuir verões mais secos e quentes, com temperaturas médias neste período ultrapassando os 30°C, ocorre um aumento da concentração de açúcares nas bagas acarretando em uma diminuição dos ácidos orgânicos imprescindíveis para a produção de espumantes, sendo indicada uma acidez mínima entre 6 e 7 g L<sup>-1</sup> em H<sub>2</sub>T e um pH ao redor de 3,2 (GIOVANNINI e MANFROI, 2013).

Com isto, pode-se comprometer a qualidade desse produto, visto que a acidez é responsável pela estabilização da cor e da carga microbiológica durante o processamento e também pelas características aromáticas e gustativas no consumo. A baixa concentração de acidez volátil (inferior a 0,6 g L<sup>-1</sup> ácido acético), o baixo teor de SO<sub>2</sub> e de açúcares residuais (menos que 2 g L<sup>-1</sup>) também são parâmetros para elaboração de vinhos base com qualidade. Além disto, a relação entre solo, clima e manejo de um vinhedo irá impactar diretamente nas uvas em produção, dando origem a vinhos com compostos químicos e aromáticos peculiares (TONIETTO, 2007).

Neste sentido, o pH tanto do mosto quanto do vinho, sempre irá depender da quantidade dos ácidos orgânicos no meio e também das concentrações de cátions. Os vinhos da CG apresentam pH elevado, isto devido às altas concentrações de potássio nas uvas. Portanto, quando o objetivo é a produção de vinhos base para espumantes é importante buscar driblar esta característica para evitar problemas de uvas com baixa acidez.

A Pinot Noir é uma cultivar de uva *Vitis vinifera* de película tinta e sabor neutro. Seu teor de açúcar atinge entre 15 e 17°Babo e acidez entre 7,5 e 9,0 g L<sup>-1</sup> de H<sub>2</sub>T na Serra Gaúcha (GIOVANNINI, 2014).

Localizada à nordeste da Campanha, esta região tradicionalmente cultiva a casta para espumantização. Esta cultivar não teve uma boa adaptação climática no sul do Brasil devido à umidade, por isto sua produtividade é destinada à elaboração de espumantes (EMBRAPA UVA E VINHO, 2014).

O período de maturação da uva na Campanha vai de dezembro a março, neste intervalo, apresenta precipitação média de 90 mm por mês e mais de 800 horas de luz em todo o período. Segundo Mandelli (2007), nestas condições climáticas, o quociente

heliopluiométrico de maturação fica facilmente acima de 2 ( $>2$ ), valor adequado para produção de uvas de qualidade, pois apresentam concentrações glucométricas desejadas. Para Cordeiro (2013), pode ocorrer excepcionalmente um maior índice de chuvas e menos horas de insolação em caso de anomalias climáticas como em anos de ocorrência de “El Niño”.

Devido a estas características edafoclimáticas, a região da Campanha tem maior expressividade qualitativa para uvas destinadas a vinhos finos, especificamente para vinificação de tintos. Em contrapartida, uvas com acidez adequada para espumantização são consideradas um desafio na região (CUNHA, 2014).

O espumante brasileiro vem ganhando reconhecimento internacional pela boa qualidade dos produtos, especificamente produzidos na Serra Gaúcha, região mais fria e úmida que a Campanha.

Considerando estes aspectos, após uma colheita manual de ‘Pinot Noir’ em um vinhedo localizado no município de Bagé na região da Campanha, este trabalho buscou realizar uma seleção dos cachos colhidos antes do processamento, entre cachos maduros e parcialmente maduros, com objetivo de identificar as características do vinho base espumante elaborado a partir desta cultivar, buscando uma espumantização de qualidade, considerando suas concentrações de açúcares, ácidos orgânicos e pH atribuídos na região e identificando seu potencial vínico na possibilidade de incrementar e estimular o setor vitivinícola da região na produção de espumantes.

### **3.2 Materiais e Métodos**

Foi realizada no dia 15 de janeiro de 2015, em um vinhedo no município de Bagé, uma colheita manual da variedade Pinot Noir, enxertada sobre o porta-enxerto ‘Paulsen 1103’, com espaçamento entre linhas de 3,3 m e 1,2 m entre plantas conduzidas em um sistema de sustentação de espaldeiras (figura 4). No total foram colhidos 78 kg de uva.

Figura 4 - Vinhedo de 'Pinot Noir' em Bagé na Campanha



Fonte: do autor, 2015.

Depois de colhidas, as uvas foram condicionadas em caixas plásticas específicas para capacidade de 20 kg e transportadas para a vinícola experimental da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), onde foram armazenadas em câmara fria a uma temperatura de 8°C por 12 horas (Figura 5).

Figura 5 - 'Pinot Noir' colhida e encaixotada



Fonte: do autor, 2015.

Após 12 horas, foi realizada uma triagem manual dos cachos colhidos e separados 39 kg de cachos com maturação incompleta (MTI) cachos com desuniformidade na maturação,



bagas miúdas com reflexos esverdeadas e 39 kg de cachos mais maduros, íntegros, uniformes e de coloração escura. Atribuiu-se assim, duas unidades experimentais a serem analisadas em três repetições ao qual denominamos tratamento 1: T1R1, T1R2 e T1R3; e Tratamento 2: T2R1, T2R2 e T2R3, estando o T1 para uvas com maturação incompleta e o T2 para uvas mais maduras, destinando 13 kg de uva para cada repetição do T1 e 13 kg para cada repetição do T2.

Depois da triagem deu-se início ao processamento. Os cachos tiveram as bagas separadas do engaço por uma desengaçadeira elétrica, seguida de uma moagem em rolos para facilitar a prensagem durante a extração do mosto conforme as Figuras 6 e 7.

Figura 6 - Desengace da ‘Pinot Noir’



Fonte: do autor, 2015.

Figura 7 - Moagem da 'Pinot Noir'



Fonte: do autor, 2015.

Na sequência a uva foi prensada numa prensa manual para 5 kg (Figura 8), obtendo-se cerca de 6 L de mosto para cada repetição dos dois tratamentos. O bagaço foi encaminhado para estufa para secagem para ser utilizado em outras experimentações.

Figura 8 - Prensagem manual da 'Pinot Noir'

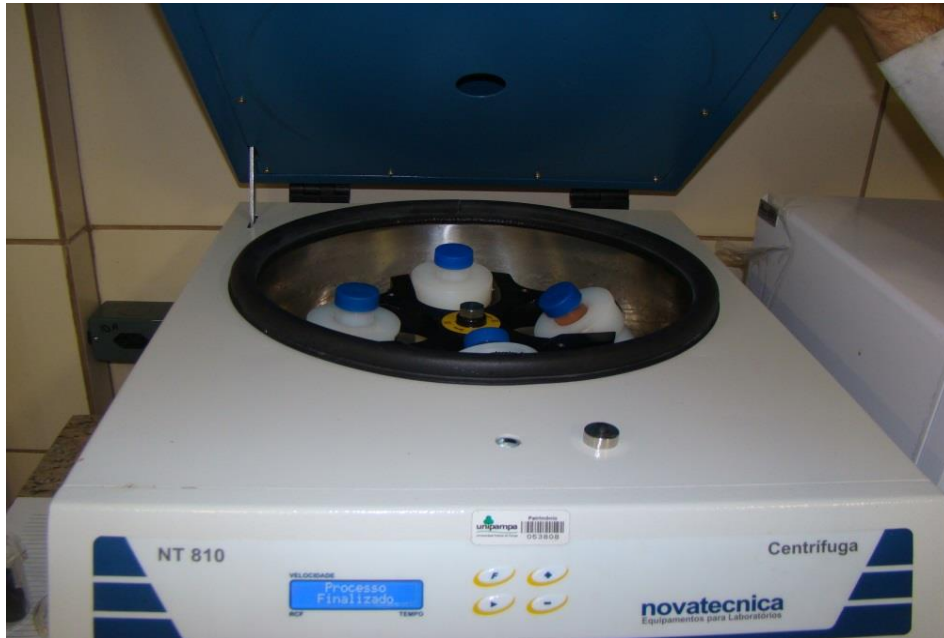


Fonte: do autor, 2015.

Foram coletados amostras de cada tratamento, centrifugados (Figuras 9 e 10) e analisados sólidos solúveis totais, pH, acidez total, açúcares redutores e ácido málico e

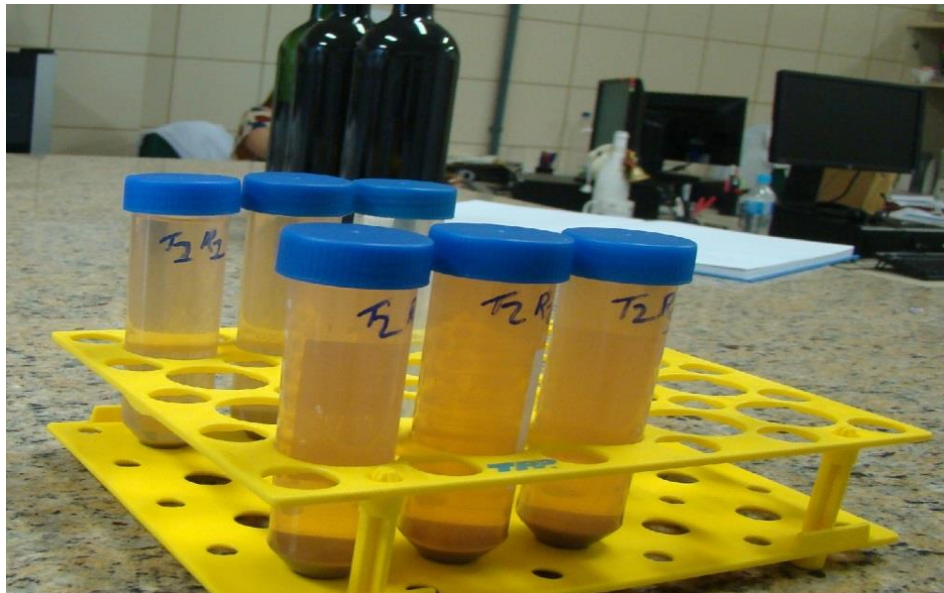
tartárico, pela técnica de espectrometria de infravermelho por transformada de Fourier (FTIR) no laboratório de enoquímica da UNIPAMPA (Figura 11).

Figura 9 - Centrifugação do mosto de ‘Pinot Noir’



Fonte: do autor, 2015.

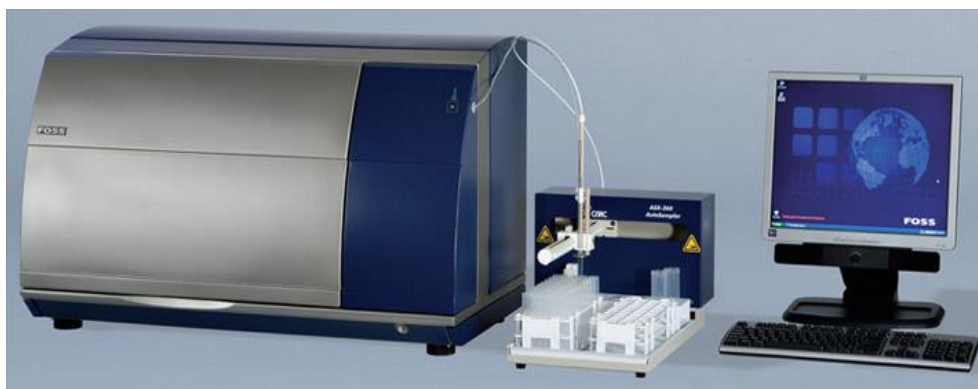
Figura 10 - Amostras de mosto de ‘Pinot Noir’ para análise após centrifugação



Fonte: do autor, 2015.



Figura 11 - Winescan™ espectrômetro por infravermelho (FTIR)



Fonte: Milcom, 2015.

Em seguida, o mosto foi colocado em garraões de 14 L (litros) de acordo com a Figura 12, onde foram adicionados 1g de metabissulfito de potássio EVER E224<sup>®</sup>, correspondente a 50mg de SO<sub>2</sub>. Após 30 minutos da adição do SO<sub>2</sub>, foi adicionado uma quantidade de 0,3 g de enzima pectolítica colorpect VR-C<sup>®</sup> da COATEC, homogeneizados em 3 ml de água e pipetados em cada uma das repetições dos dois tratamentos para aumentar o rendimento do mosto. Os recipientes foram novamente colocados em câmara fria a uma temperatura de 5°C para uma limpeza prévia do mosto (“débouillage”), durante 24 horas.

Figura 12 - “Débouillage” do mosto de ‘Pinot Noir’ em câmara fria



Fonte: do autor, 2015.

No dia seguinte, foram trasfegados das garrafas de 14 L para outras de 4,6 L de volume obtendo no final seis garrafas, sendo três garrafas de cada um dos tratamentos.

Para facilitar o início da fermentação, foi utilizado ativante de fermentação à base de nitrogênio Gesferm Plus<sup>®</sup> da COATEC, uma quantidade de 1 g para cada garrafa de 4,6 L dos dois tratamentos. Logo após, deu-se início ao processo de inoculação de levedura seca ativa da estirpe *Saccharomyces cerevisiae*. Foram utilizados uma quantidade de 20 g hL<sup>-1</sup> de LSA Zymaflore X5<sup>®</sup> da Laffort, a mesma quantidade de açúcar refinado, diluídos em água a temperatura de 35°C em uma proporção de 1:10 (levedura:água), seguido de uma aclimação entre mosto e inóculo dobrando o volume de mosto adicionado no inóculo a cada 15 minutos.

Para otimizar o processo da fermentação alcoólica (FA), foram colocados válvulas de Muller em todas as garrafas dos tratamentos, facilitando a saída do CO<sub>2</sub> e inibindo a entrada de oxigênio O<sub>2</sub>, para evitar problemas com a oxidação do mosto preservando a cor e os aromas durante o processo fermentativo (Figura 13).

Figura 13 - Fermentação alcoólica com utilização de válvulas de Müller



Fonte: do autor, 2015.

A fermentação alcoólica teve início no dia 16 de janeiro de 2015 e terminou no dia 24 do mesmo mês. Foi acompanhada diariamente, duas vezes por dia até o final da degradação de açúcares. O método utilizado para a análise da fermentação alcoólica foi por densimetria com utilização de 250 ml do mosto em fermentação, adicionados em provetas de 250 ml, aferido pela imersão do densímetro e controle da temperatura por termômetro (Figura 14).

Figura 14 - Análise física: densidade e temperatura



Fonte: do autor, 2015.

No dia 22 de janeiro, próximo do final da fermentação alcoólica, foi adicionado um autolisado de levedura, Actimax Vit<sup>®</sup> da COATEC, utilizado para correção da carência de nitrogênio e desvios sensoriais a uma quantidade indicada de 20 g hL<sup>-1</sup>.

Após completar a fermentação alcoólica, foram realizadas novas trasfegas para garrafas de 4,6 L ainda com a utilização das válvulas de Müller, para dar início à fermentação malolática (FML). Após 60 dias a FML não ocorreu espontaneamente, então foram inoculadas bactérias lácticas conforme Figura 15, da cepa *Oenococcus oeni* Biolact<sup>®</sup> Acclimatèe 4R da AEB Group, onde aguardaram por mais 60 dias.

Figura 15 - Adição de bactérias lácticas

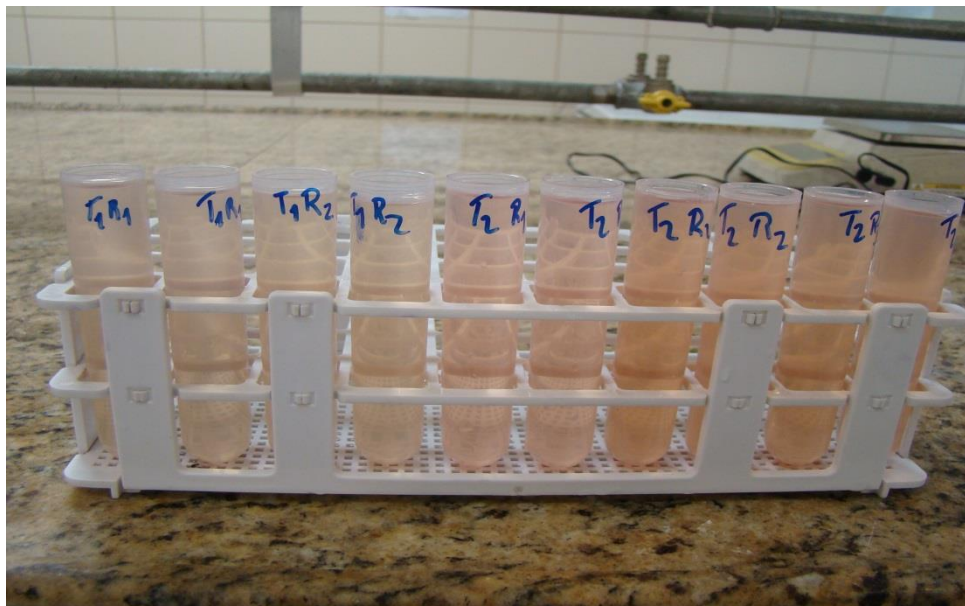


Fonte: do autor, 2015.



No dia 28 de maio foram feitas análises químicas por FTIR do álcool, pH, acidez total, açúcares redutores, acidez volátil, glicerol, ácido tartárico e ácido málico, este último indicando a finalização da FML (Figura 16, amostras para análises).

Figura 16 - Amostras para análises químicas em FTIR



Fonte: do autor, 2015.

Foram realizados trasfegas, seguido também de correção de  $\text{SO}_2$  de cada repetição dos tratamentos. As válvulas de Müller foram retiradas e trocadas por rolhas de aglomerado de cortiça e os tratamentos foram encaminhados para câmara fria a temperatura de  $0^\circ\text{C}$  por 80 dias para a estabilização tartárica do vinho (Figura 17).

Figura 17 - Retirada das válvulas de Müller para estabilização tartárica



Fonte: do autor, 2015.

O vinho base para espumante estabilizado foi envasado em garrafas de 750 ml (Figuras 18 e 19). Foram realizadas as últimas análises do vinho em FTIR (álcool, pH, acidez total, glicerol, açúcares redutores, acidez volátil, ácido málico e lático).

Figura 18 - Cristais de bitartarato de potássio após a estabilização a frio



Fonte: do autor, 2015.

Figura 19 - Envase do vinho base para espumante



Fonte: do autor, 2015.



Após as análises químicas, foi também realizada uma análise sensorial do vinho, para avaliação de suas características organolépticas. Ao todo participaram 11 avaliadores competentes para a atividade.

Para esta etapa foi elaborada uma ficha de degustação específica para este tipo de vinho, considerando aspectos visuais, olfativos e gustativos do experimento. A temperatura média do serviço do vinho foi de 12°C, sendo degustadas as seis repetições dos dois tratamentos e mais uma amostragem servida para “limpar” a boca e adaptar o avaliador ao tipo de vinho que será degustado. Os tratamentos foram analisados individualmente de maneira aleatória, para evitar comparações tendenciosas. A ficha foi dividida em aspectos, visuais, olfativos e gustativos, utilizando uma escala numérica de 0 a 9, indicando a intensidade dos descritores avaliados. Foi também avaliado a apreciação global do produto com uma nota de 60 a 100 pontos (Figuras 20 e 21).

Figura 20 - Amostras para análise sensorial



Fonte: do autor, 2015.

Figura 21 - Análise sensorial



Fonte: do autor, 2015.

Para a análise visual, foi avaliada a intensidade de cor. Nos aspectos olfativos, avaliou-se: a intensidade dos aromas; os descritores aromáticos frutados e florais; nitidez aromática; características herbáceas ou vegetais; e a qualidade aromática geral olfativa. Na análise gustativa foi determinado volume de boca; a intensidade de acidez; o equilíbrio entre álcool e acidez; a persistência em boca e a qualidade gustativa geral do vinho.

Os dados coletados foram analisados pelas medidas de variância e no caso de diferenças significativas, foram comparadas através do teste de comparação de médias de Tukey, considerando nível 5% de probabilidade, pelo software de assistência estatística Assistat<sup>®</sup> versão 7.7.

### 3.3 Resultados e discussões

Na Tabela 1 observam-se as variáveis de interesse das análises físico-químicas do mosto de 'Pinot Noir'. A densidade e o teor de açúcar do Tratamento 1 (T1) apresentaram diferenças em comparação ao tratamento 2 (T2), o que evidenciou a eficiência da triagem dos cachos antes das operações pré-fermentativas. Os dados obtidos dos tratamentos indicaram maior concentração de sólidos solúveis totais no T2 (14°Babo), do que no T1 (12,5°Babo), conseqüentemente os açúcares redutores do mosto do T2 estavam em 160,0 g L<sup>-1</sup> e do T1 137,0 g L<sup>-1</sup> (MTI), uma diferença de 14% a menos de açúcares que o T2.

Com relação ao pH não houve diferença significativa nos valores do T1 e T2, isto realça o fato de que neste ponto de colheita apesar da concentração glucométrica estar mais elevada, a força dos ácidos orgânicos obteve apenas uma pequena variação.

A acidez total apresentou no T1 uma diferença de 1,45 g L<sup>-1</sup> de H<sub>2</sub>T a mais, comparado ao T2, esta quantidade assume uma posição significativa com relação à concentração total de ácidos entre o T1 e o T2.

Considerando os ácidos orgânicos, não houve variação relevante entre o ácido tartárico do T1 e T2, contudo o ácido málico apresentou no T2 1,37 g L<sup>-1</sup> a menos que no T1, este valor indica a diferença entre o T1 e T2 na acidez total. Embora obtido valores diferentes na acidez dos dois tratamentos, observamos que a diferença do ácido málico do T1 para o T2, não impactou no pH de um para o outro, apresentando um mosto estável em ambos tratamentos. Neste caso, a quantidade de ácido málico degradado não diminuiu o potencial hidrogeniônico do meio. Isto coloca o ácido tartárico como o agente responsável por esta estabilidade no pH do mosto, consolidando sua característica pela forte acidez.

Tabela 1 - Análises físico-químicas do mosto de 'Pinot Noir'

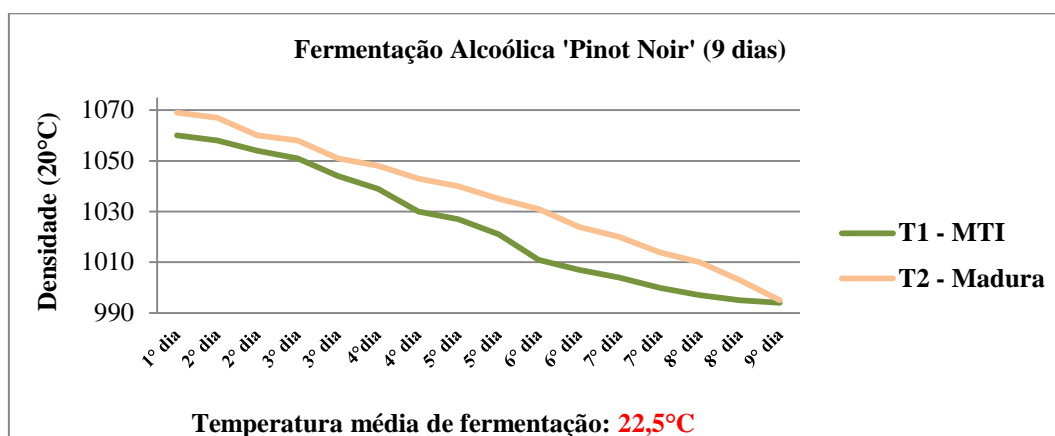
Variáveis	T1 – MTI	T2 - Madura
Densidade	1059 <sup>b</sup>	1068 <sup>a</sup>
°Babo	12,5 <sup>b</sup>	14,0 <sup>a</sup>
pH	3,11 <sup>a</sup>	3,14 <sup>a</sup>
Acidez total (g L <sup>-1</sup> H <sub>2</sub> T)	10,93 <sup>a</sup>	9,48 <sup>b</sup>
Ácido tartárico (g L <sup>-1</sup> )	6,43 <sup>a</sup>	6,47 <sup>a</sup>
Ácido málico (g L <sup>-1</sup> )	8,17 <sup>a</sup>	6,8 <sup>b</sup>
Açúcares redutores (g L <sup>-1</sup> )	137,0 <sup>b</sup>	160,0 <sup>a</sup>

Letras diferentes na linha indicam médias diferentes entre si pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%. MTI = Maturação incompleta.

Fonte: do autor, 2015.

Na figura 22 pode ser observada a degradação dos açúcares a partir da FA e a diminuição da densidade do mosto. A densidade do T2 esta mais elevada (1068) que o T1 (1059), devido à maior concentração de açúcares no tratamento. A massa volumétrica da água pura é de 1 g ml<sup>-1</sup> e a do vinho seco é inferior a 1 g ml<sup>-1</sup> (consideremos a temperatura de 20°C) a medida que o açúcar é degradado pelas leveduras ocorre a diminuição da massa volumétrica da água, quando esta encontra-se abaixo de 1000 é finalizada a FA concentrando etanol. O processo de FA dos dois tratamentos ocorreu ao final de nove dias a uma temperatura média de 22,5°C.

Figura 22 - Fermentação alcoólica da 'Pinot Noir' para base de espumante



Fonte: do autor, 2015.

Na Tabela 2 podem ser observados os resultados das características do vinho base para espumante finalizado. Dentre todas as análises realizadas, houve diferenças estatísticas significantes entre os dois tratamentos.

Tabela 2 - Análises físico-químicas do vinho base para espumante de 'Pinot Noir'

Variáveis	T1 - MTI	T2 - Madura
Álcool (% v/v)	8,42 <sup>b</sup>	9,58 <sup>a</sup>
Acidez Total (g L <sup>-1</sup> H <sub>2</sub> T)	7,0 <sup>a</sup>	6,57 <sup>b</sup>
pH	3,2 <sup>b</sup>	3,28 <sup>a</sup>
Glicerol (g L <sup>-1</sup> )	4,53 <sup>b</sup>	5,06 <sup>a</sup>
Acidez volátil (g L <sup>-1</sup> ácido acético)	0,43 <sup>b</sup>	0,7 <sup>a</sup>
Ácido málico (g L <sup>-1</sup> )	0,13 <sup>a</sup>	0,17 <sup>a</sup>
Ácido lático (g L <sup>-1</sup> )	3,23 <sup>a</sup>	2,73 <sup>b</sup>
Açúcares redutores (g L <sup>-1</sup> )	0,3 <sup>a</sup>	0,4 <sup>a</sup>

Letras diferentes na linha indicam médias diferentes entre si pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%. MTI = Maturação incompleta.

Fonte: do autor, 2015.

O teor alcoólico entre o T1 e o T2 já era esperado conforme os resultados das concentrações de açúcar no mosto. O teor de álcool do T1 de 8,42% v/v ficou abaixo do proposto por Togores. Para a elaboração do espumante, será adicionado licor de tirage (para a tomada de espuma da segunda fermentação), esta deverá aumentar em até 1,5% v/v a

concentração do álcool, neste caso uma pequena correção de açúcar (chaptalização) seria o suficiente para elevar o T1 para um espumante com teor de álcool mínimo pela legislação brasileira (10% v/v), o que manteria as características do T1 para um vinho leve. Para o T2 a chaptalização pode ser feita considerando a obtenção de um espumante com álcool acima de 12% v/v após a segunda fermentação.

A acidez total do T1 apresentou um valor que proporcionará um espumante mais refrescante que o do T2, contudo com o baixo teor alcoólico é imprescindível a realização da chaptalização para o equilíbrio do vinho entre álcool e acidez.

O pH do T1 obteve também valor interessante para espumantes para longa maturação, pois proporcionará ao vinho em evolução estabilidade microbiológica. O pH do T2 apesar de mais alto que o T1 ainda está dentro de um valor adequado para o vinho, conforme proposto por Delanöe (2003).

O glicerol não é um componente tão importante para vinhos brancos, inclusive bases para espumantes, contudo sua concentração tanto no T1 quanto no T2 esta dentro do mínimo encontrado em vinhos. Esta variação pode apresentar uma pequena diferença na viscosidade do vinho a ser percebido em boca. Entretanto, este subproduto da fermentação alcoólica apresentou maior concentração no T2 devido à maior formação de etanol consequente da concentração de sólidos solúveis totais da uva selecionada para este tratamento.

Com relação à acidez volátil (AV), o T2 mostrou concentração de  $0,7 \text{ g L}^{-1}$  de ácido acético, 38% a mais, comparado ao T1. Entretanto, esta quantidade está dentro do permitido. Em certos níveis as características sensoriais deste ácido podem ser perceptivas ao olfato e paladar, ainda que este esteja dentro de valores permitidos pela legislação. O ácido acético nos dois tratamentos pode ter sido influenciado por qualquer tipo de sujidade em algum dos equipamentos utilizados, microvinificações acabam da mesma forma influenciando a proliferação dos agentes causadores deste composto, as bactérias acéticas, pois fica difícil manter o equilíbrio da temperatura já que os recipientes não possuem sistema de refrigeração. Podridões da uva também acabam por promover a ação destes microrganismos, porém este não foi um fator evidenciado já que os níveis de podridões eram basicamente nulos na uva utilizada. Destaca-se neste sentido que todos estes cuidados devem ser tomados para evitar a formação de ácido acético no vinho.

A baixa concentração de ácido málico (AM) em T1 e T2 ( $0,13$  e  $0,17 \text{ g L}^{-1}$  respectivamente) evidenciou a ocorrência da fermentação malolática (FML) após a inoculação de bactérias lácticas. Por consequência, o maior consumo de AM no T1 promoveu uma maior concentração de ácido láctico (AL) no mesmo tratamento. Em razão disto tanto no T1 quanto

no T2 a diferença na redução da acidez do mosto para o vinho quando comparados através dos resultados nas Tabelas 1 e 2, deu-se em virtude da realização da FML.

As concentrações de açúcares redutores dos tratamentos indicam o final da fermentação alcoólica pela degradação da maior parte dos açúcares fermentescíveis disponíveis, restando apenas residuais dos não fermentescíveis.

A análise sensorial não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos, com exceção no aspecto visual da intensidade de cor, onde o T2 elaborado com uvas mais maduras apresentou uma maior intensidade de cor como está representado na Tabela 3. Como neste experimento não foi utilizada clarificação estática, a coloração do vinho base se estabilizou em um tom alaranjado ou acobreado, características típicas de vinhos em tom blush, termo utilizado para a tonalidade de cor de vinhos “rosés” mais claros. Neste sentido este vinho base pode ser utilizado para elaboração de um espumante “rosé” ou pode ser utilizado de meios de clarificação ou colagem para precipitação de cor para elaboração de espumantes tradicionais.

Nas características olfativas quanto à intensidade e nitidez aromática, aromas frutados e vegetais, a pontuação em ambos tratamentos evidenciam as características da ‘Pinot Noir’, que não é uma variedade representativa em termos aromáticos quando comparada a outras, mas é esta neutralidade que a torna uma das uvas mais interessantes para elaboração de bons espumantes a combinar-se em corte com outras cultivares.

Os valores obtidos na percepção olfativa podem estar ligados tanto pela característica da variedade, quanto pelo aspecto de baixa evolução dos compostos aromáticos já que tanto T1 quanto T2 não estavam em seu potencial máximo de maturação, contribuindo para a baixa concentração destes compostos.

Dentre as características gustativas apesar de não haver diferenças estatísticas entre os tratamentos, o volume de boca e a qualidade gustativa do T2, obtiveram uma caracterização um pouco mais acentuada que o T1. Como a percepção da acidez em boca não variou muito nos dois tratamentos, o teor alcoólico superior do T2 acabou superando estas características quando comparada ao T1. Na figura 23 é possível observar as variações dentre os fatores analisados entre T1 e T2.

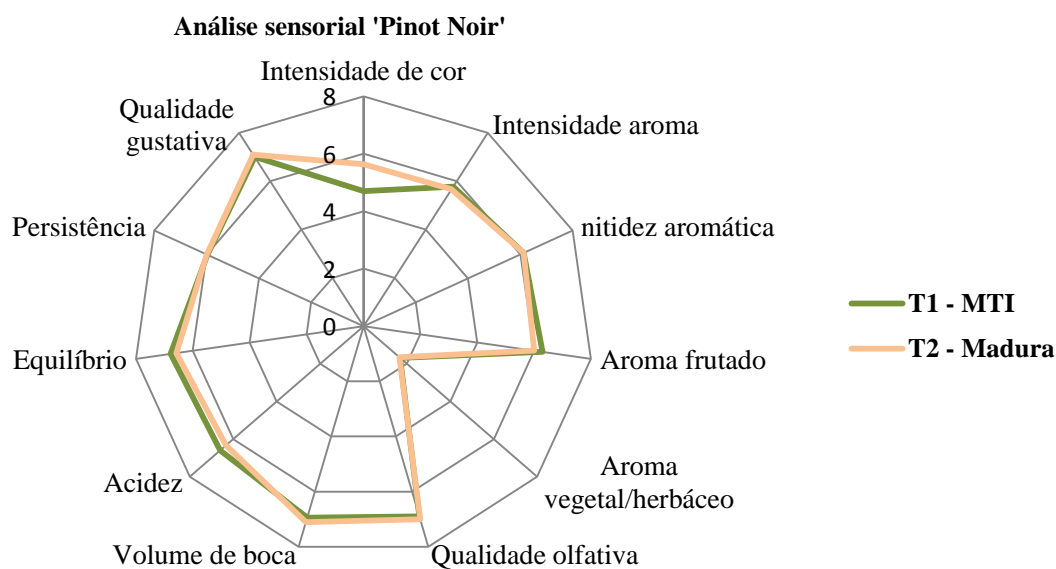
Tabela 3 - Análise sensorial 'Pinot Noir'

Variáveis	T1 - MTI	T2 - Madura
Intensidade de cor	4,7 <sup>b</sup>	5,63 <sup>a</sup>
Intensidade de aroma	5,77 <sup>a</sup>	5,66 <sup>a</sup>
Nitidez aromática	6,13 <sup>a</sup>	6,13 <sup>a</sup>
Aroma frutado	6,3 <sup>a</sup>	6,05 <sup>a</sup>
Aroma vegetal herbáceo	1,69 <sup>a</sup>	1,66 <sup>a</sup>
Qualidade olfativa	6,91 <sup>a</sup>	7,02 <sup>a</sup>
Volume de boca	6,93 <sup>a</sup>	7,11 <sup>a</sup>
Acidez	6,6 <sup>a</sup>	6,33 <sup>a</sup>
Equilíbrio	6,77 <sup>a</sup>	6,58 <sup>a</sup>
Persistência	5,97 <sup>a</sup>	5,99 <sup>a</sup>
Qualidade gustativa	7,05 <sup>a</sup>	7,1 <sup>a</sup>
Avaliação global	78,69 <sup>a</sup>	80,88 <sup>a</sup>

Letras diferentes na linha indicam médias diferentes entre si pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%. MTI = Maturação incompleta.

Fonte: do autor, 2015.

Figura 23 - Análise sensorial 'Pinot Noir'

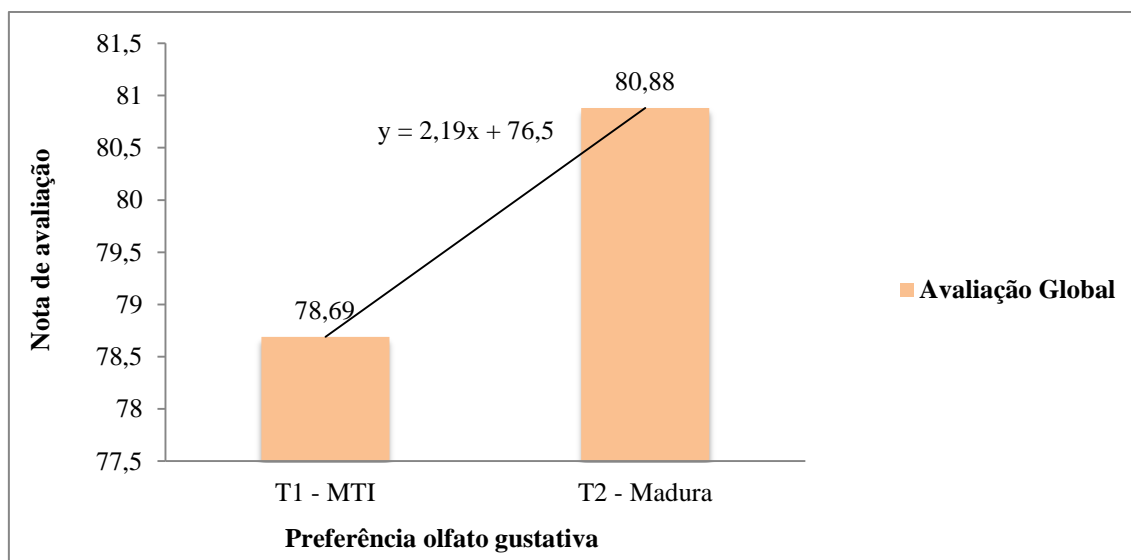


Fonte: do autor, 2015.

Na avaliação global o T2 ficou com 2,19 pontos superiores ao T1 conforme apresentado na Figura 24. Contudo para vinhos base para espumante é importante considerar

os fatores subsequentes da segunda fermentação alcoólica onde ocorrerão novas transformações tanto no aumento do teor alcoólico, como na percepção da acidez que não estando acentuada no vinho base, pode vir a ser mascarada no espumante finalizado.

Figura 24 - Avaliação global do vinho base para espumante de 'Pinot Noir' da Campanha.



Fonte: do autor, 2015.

Segundo Togores (2011), embora a graduação alcoólica mínima dos vinhos bases para espumantes devam estar acima de 8,5% v/v, espumantes de qualidade superior compreendem uma faixa entre 9,5 e 11,5% v/v, o que neste caso descartaria a possibilidade de elaboração com a utilização do T1 caso não fosse realizado a chaptalização do mesmo. Para o autor, estes espumantes altamente competitivos ainda devem possuir uma acidez total entre 5,5 e 9,0 g L<sup>-1</sup> de H<sub>2</sub>T. Neste sentido tanto o T1 quanto o T2 apresentaram-se adequados para os parâmetros qualitativos de acidez.

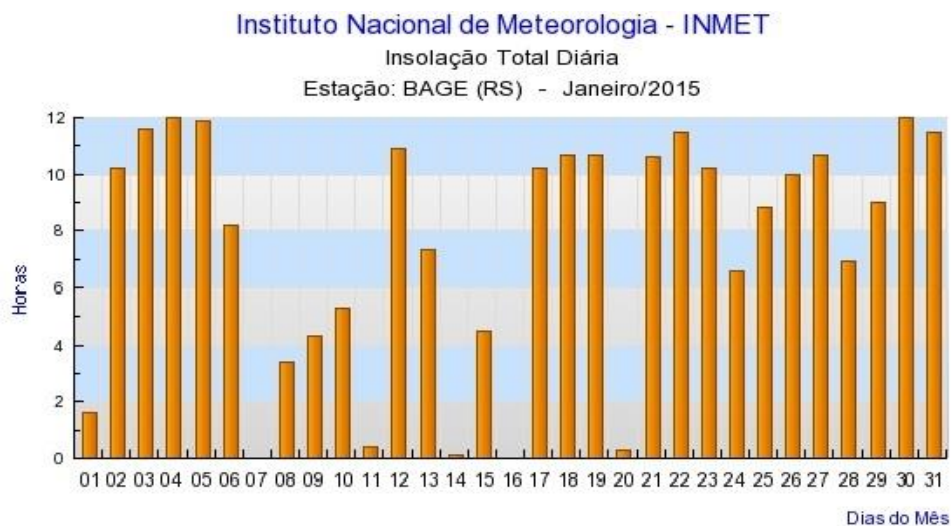
Ao analisarmos a tabela 1 com os resultados químicos do mosto de 'Pinot Noir', podemos observar a alta acidez total e concentração dos ácidos orgânicos em T1 e T2 antes da FML, caso a acidez estivesse baixa a prática da FML não seria desejada para elaboração de espumantes, pois isto poderia descaracterizar o produto. Em contra partida os teores de açúcar baixos prejudicaram a formação do etanol, o que pode ter ocorrido excepcionalmente durante o período de maturação até a colheita em 15 de janeiro do presente ano, pois as condições climáticas no período acabaram retardando a maturação e dificultando a degradação dos ácidos.

Nas Figuras 25 e 26 observou-se o número de horas de insolação e o volume de chuvas no período da maturação da 'Pinot Noir' no município de Bagé em janeiro de 2015.



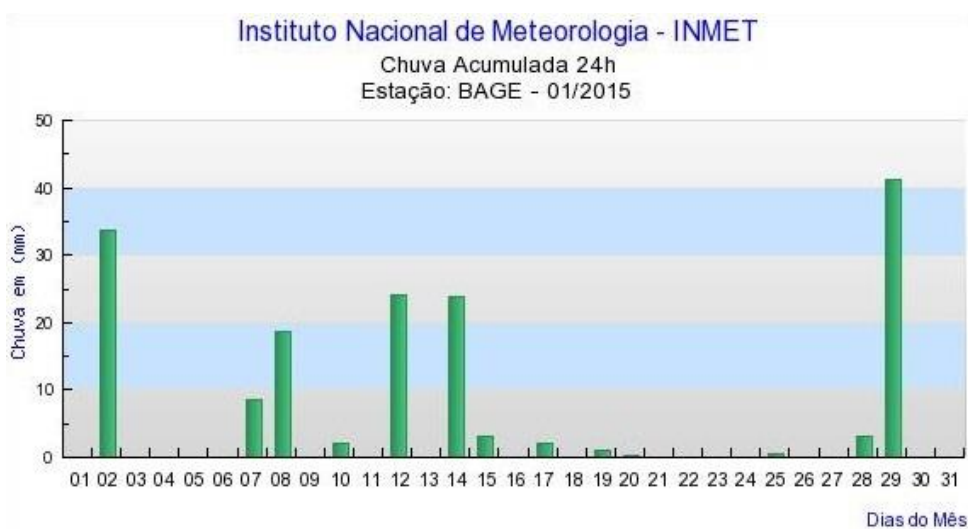
Analisando a Figura 25, nos primeiros 15 dias de janeiro, no período da maturação da cultivar, a quantidade de horas de insolação foi de pouco mais de 90 horas até a colheita. Já na Figura 26, a precipitação pluviométrica no mesmo período foi de 112 mm.

Figura 25 - Insolação total diária em Bagé/janeiro 2015.



Fonte: INMET, 2015.

Figura 26 - Chuva acumulada diária em Bagé/janeiro 2015.



Fonte: INMET, 2015.

Consideramos a maturação da ‘Pinot Noir’ entre os dias 16 de dezembro a 15 de janeiro, quando foi realizada a colheita, o QM no período foi de 0,66 (<2) para as cultivares de maturação precoce.

Estas condições são consideradas indesejáveis do ponto de vista da qualidade para colheita e vinificação, ficando fora dos padrões estabelecidos pelo zoneamento agroclimático da videira europeia elaborado pela FEPAGRO, que coloca o município de Bagé assim como a maioria dos municípios da região da CG como uma das melhores áreas para o cultivo da videira *Vitis vinifera* (MALUF et al., 2014).

As condições climáticas no período apresentaram-se atípicas para a maturação da ‘Pinot Noir’ na CG. Neste sentido além da seleção dos cachos, tratos no vinhedo e das condições do clima, bem como as análises em campo da relação de açúcar/acidez se fazem importantes para definir o ponto de colheita. Uma colheita fracionada desta cultivar na safra 2015 poderia trazer resultados diferentes para o T1, considerando as condições de maturação após o dia 15 de janeiro onde o QM ficou maior que 2 (>2), inibindo a necessidade de uma correção de açúcar.

### 3.4 Considerações finais

A colheita seletiva neste experimento mostrou-se eficiente para a elaboração de vinhos bases para espumante. Contudo, as condições climáticas no período apresentaram-se atípicas para a maturação da ‘Pinot Noir’ na Campanha.

Também se destaca a importância da definição do ponto de colheita, da data para colheita da cultivar e das condições climáticas principalmente no período da maturação, assim como adequadas práticas nas operações pré-fermentativas no processo de elaboração do vinho para obtenção da qualidade final desejada.

### 3.5 Referências

MALUF, J. R. T.; CUNHA, G. R.; MATZENAUER, R.; CARGNELUTTI FILHO, A.; PASINATO, A.; MALUF, D. E. **Zoneamento agroclimático da videira europeia (*Vitis Vinifera* L) e videira americana (*Vitis labrusca* L.) no estado do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: Fepagro, 2014.

TOGORES, J. H. **Síntesis y evolución de los compuestos fenólicos.** Tratado de Enología. 2º edición. Madrid: Mundi Prensa, 2011.

## 4 SEÇÃO II – EXPERIMENTO II

### COLHEITA SELETIVA PARA VINIFICAÇÃO EM TINTO DA CULTIVAR PETIT VERDOT DA CAMPANHA GAÚCHA

Ataíde Israel Fernandes Cordeiro<sup>1</sup>; Marcos Gabbardo<sup>2</sup>; Juan Saavedra del Aguila<sup>2</sup>.

1 Acadêmico do Curso de Bacharelado em Enologia - Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) - Campus Dom Pedrito - Rio Grande do Sul, Brasil. e-mail: *israelcordeiro13@yahoo.com.br*

2 Professor Adjunto do Curso de Bacharelado em Enologia da Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA - Dom Pedrito – RS, Brasil.

#### RESUMO

As características climáticas da Campanha Gaúcha tornam esta região como uma das mais promissoras na produção de uvas finas destinadas à vinificação, principalmente para cultivares tintórias. A ‘Petit Verdot’ é uma variedade tinta e tem mostrado boa adaptação quando cultivadas sobre solos profundos, calcáricos e arenosos. Neste cenário, buscou-se através identificar as características vnicas desta cultivar, a partir da elaboração de um vinho varietal em método tradicional, bem como suas características sensoriais olfato-gustativas, após finalizado. Foi realizada uma triagem manual dos cachos e definidos três tratamentos (T) em com três repetições cada ao qual definimos o T1 para uvas mais maduras, o T2 de uvas com maturação incompleta (MTI) e o T3 sem efetivação da triagem dos cachos, simulando uma colheita homogênea. As uvas passaram por desengaçamento e moagem. O mosto foi analisado pela técnica de espectrometria de infravermelho por transformada de Fourier (FTIR). Os tratamentos foram colocados em garraões de vidro e acrescidos de metabissulfito de potássio e enzima pectolítica. Para a fermentação alcoólica (FA) foi utilizado ativante de fermentação, levedura seca ativa liofilizada e açúcar refinado. A FA ocorreu em cinco dias. Após três dias do início da FA, foi adicionado autolisado de levedura para correção da carência de nitrogênio. Por fim, foi efetuado a descuba, prensagem e o vinho reservado para decantação. Após 24 horas o vinho foi trasfegado para garrafas de 4,6 L e arrolhados. Vinte dias depois foram adicionadas bactérias lácticas para a realização da fermentação malolática e na sequência uma última análise do vinho em FTIR foi efetuada. Foi realizado também, análise sensorial dos vinhos, para avaliação de suas características organolépticas. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e ao teste de comparação de médias de Tukey ao 5% de significância. Observou-se que não houve variações significativas dos compostos analisados. Nos resultados da análise sensorial, apenas a acidez obteve uma diferença entre o T1 e o T2 que apresentou acidez mais elevada. Neste contexto, a seleção de cachos para vinificação não se mostrou necessária para esta colheita considerando as análises estatísticas.

Palavras-chave: vitivinicultura Campanha; colheita fracionada; vinificação em tinto.

## SELECTIVE HARVEST FOR VINIFICATION OF ‘PETIT VERDOT’ OF THE “CAMPANHA GAÚCHA”

Ataíde Israel Fernandes Cordeiro<sup>1</sup>; Marcos Gabbardo<sup>2</sup>; Juan Saavedra del Aguila<sup>2</sup>.

1 Acadêmico do Curso de Bacharelado em Enologia - Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) - Campus Dom Pedrito - Rio Grande do Sul, Brasil. e-mail: *israelcordeiro13@yahoo.com.br*

2 Professor Adjunto do Curso de Bacharelado em Enologia da Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA - Dom Pedrito – RS, Brasil.

### ABSTRACT

The climatic characteristics of the “Campanha Gaúcha” makes this region one of the most promising in the production of fine grapes for wine-making, especially for red grapes cultivars. The ‘Petit Verdot’ is a red variety and has shown good adaptation when grown on deep, calcareous and sandy soils. In this scenario, we sought to identify through the winemaking characteristics of this cultivar, from the elaboration of a varietal wine in the traditional method, as well as their sense of smell-taste sensory characteristics after finalized. Manual sorting of the bunches was carried out and defined three treatments (T) with three repetitions each of which define the T1 for more ripe grapes, T2 grapes with unripe (MTI) and T3 no effective screening of clusters, simulating a homogeneous harvest. The grapes passed for stalk and grinding. The wort was analyzed by infrared spectrometry Fourier transform (FTIR). The treatments were placed in glass bottles and added potassium metabisulfite and pectolytic enzyme. For alcoholic fermentation (AF) was used activating fermentation, freeze-dried active dry yeast and refined sugar. The AF occurred in five days. After three days of onset of AF, autolyzed yeast was added to correct the lack of nitrogen. Finally, it was made the removal of husks, pressing and booked for decanting wine was made. After 24 hours was discharged into containers for wine bottles of 4.6 L and corked. Twenty days after lactic acid bacteria to carry out the malolactic fermentation and following a last wine FTIR analysis was performed were added. It was held too, sensory analysis of wine for evaluation of its organoleptic characteristics. The data were submitted to analysis of variance and mean comparison Tukey test at the 5% significance. There was no significant changes in the analyzed compounds. The results of sensory analysis, only the acidity obtained a difference between T1 and T2 which had the highest acidity. In this context, the selection of grapes for winemaking was not necessary for this crop considering the statistical analysis.

Keywords: winegrowing Campanha; fractional harvest; red winemaking.

## 4.1 Introdução

A região da Campanha caracteriza-se por possuir verões mais secos e quentes, com temperaturas médias neste período ultrapassando os 30°C. Estas características climáticas tornam esta região como uma das mais promissoras na produção de uvas finas destinadas à vinificação, principalmente para cultivares tintórias que necessitam na maioria dos casos de mais tempo para amadurecer. A colheita seletiva é realizada a partir de uma triagem dos cachos colhidos antes das uvas serem processadas. É utilizada normalmente para seleção da maturidade dos cachos e de suas condições sanitárias.

Com o crescimento no setor vitivinícola no cenário global, os países produtores buscam cada vez mais adaptar o cultivo de suas variedades e vinhedos de acordo com as necessidades de seus consumidores exigentes (FLANZY, 2000).

Encontrar uma variedade específica que melhor se adapte às condições edafoclimáticas em uma região em particular, pode garantir peculiaridade e destaque para a região produtora, a exemplo temos os ‘Malbecs’ argentinos e os ‘Sauvignons blanc’ neozelandeses.

A Petit Verdot é uma variedade tinta proveniente da região de Médoc na França e tem mostrado boa adaptação quando cultivadas sobre solos profundos, calcáricos e arenosos. É uma variedade rica em polifenóis, proporcionando vinhos com coloração púrpura, riqueza em taninos. No Sul do Brasil a maturação ocorre em ciclo tardio, na primeira quinzena de março (GIOVANNINI, 2013).

A maturação da uva é influenciada por uma série de fatores, como o potencial de acúmulo de açúcar de cada variedade; a soma térmica de exposição solar, que irá depender da recepção da luz solar durante a maturação dos cachos nos vinhedos no sentido leste e oeste; a produtividade do vinhedo, pois superprodução pode atrasar ou impedir a maturação completa; o sistema de condução do vinhedo; as condições fitossanitárias do dossel foliar; e a adubação nitrogenada com o retardo da maturação (GIOVANNINI, 2013).

A colheita seletiva é realizada a partir de uma triagem dos cachos colhidos antes das uvas serem processadas. É utilizada normalmente para seleção da maturidade dos cachos e de suas condições sanitárias. A colheita manual seletiva tem como vantagem, a garantia da qualidade das uvas para elaboração de produtos de boa qualidade. Esta triagem pode ser feita de forma manual, visual e ainda gustativa (FONSECA, 2015).

Neste cenário, considerando o cultivo da ‘Petit Verdot’ na Campanha, buscou-se através deste trabalho identificar as características vínicas desta cultivar, a partir da elaboração de um vinho varietal em método tradicional, considerando álcool, pH, acidez total e o glicerol

produzido no vinho, bem como suas características sensoriais olfato-gustativas após finalizado.

#### 4.2 Materiais e métodos

No dia 02 de março de 2015, foi realizada uma colheita antecipada da variedade Petit Verdot em um vinhedo localizado em uma propriedade particular no município de Bagé na Campanha. As vinhas estavam enxertadas sobre porta-enxerto ‘Paulsen 1103’ e sub-enxertados na ‘Cabernet Sauvignon’ CS18. O espaçamento entre linhas era de 3,3 metros e 1,2 metros de espaçamento entre plantas. As videiras estavam conduzidas em um sistema de sustentação de espaldeiras. No total foram colhidos 108 kg de uva.

As uvas foram colhidas e condicionadas em caixas plásticas específicas de capacidade para 20 kg e transportadas para a vinícola experimental da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), onde foram armazenadas em câmara fria a uma temperatura de 5°C por 12 horas (Figura 27).

No dia seguinte, foi realizada uma triagem manual dos cachos colhidos e separados 36,3 kg de cachos mais maduros, 36,3 kg de cachos com maturação incompleta e 36,3 Kg de cachos tanto maduros quanto com a maturação incompleta (cachos desuniformes, com bagas verdes e pequenas). Os tratamentos foram: T1 = uvas mais maduras; T2 = uvas com maturação incompleta (MTI) e; T3 = sem triagem dos cachos, colheita homogênea. Cada tratamento constou de 3 repetições. Após uma pesagem, foram destinados 12,1 kg de uva para cada uma das três repetições do T1, T2 e T3 totalizando os 108 Kg colhidos.

Figura 27 - Pesagem ‘Petit Verdot’



Fonte: do autor, 2015.

Os cachos foram desengaçados em uma desengaçadeira elétrica e moídos por rolos de moagem para facilitar o processo de maceração (Figura 28). Foram coletados amostras de cada tratamento e analisados sólidos solúveis totais, pH, acidez total, açúcares redutores, ácido málico e tartárico pela técnica de espectrometria de infravermelho por transformada de Fourier (FTIR) no laboratório de enoquímica da UNIPAMPA.

Figura 28 - Desengace da 'Petit Verdot'



Fonte: autor, 2015.

A uva moída de cada repetição, foi incubada em garrafões de vidro de 14 L (litros) conforme a Figura 29. Em seguida foi acrescentado 1g de metabissulfito de potássio EVER E224<sup>®</sup>, correspondente a 50 mg de dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>). Após 30 minutos da adição do SO<sub>2</sub>, foi adicionado uma quantidade de 0,3 g de enzima pectolítica colorpect VR-C<sup>®</sup> da COATEC, homogeneizados em 3 ml de água e pipetados em cada uma das repetições dos três tratamentos para aumentar o rendimento do mosto.



Figura 29 - Incubação e maceração da ‘Petit Verdot’



Fonte: do autor, 2015.

Para facilitar o início da fermentação, foi utilizado ativante de fermentação à base de nitrogênio Gesferm Plus<sup>®</sup> da COATEC, o nitrogênio é um dos principais constituintes da estrutura celular das leveduras com a utilização deste ativante evita-se o retardo do início deste processo já que este é de eficaz assimilação por estes organismos. Na sequência, foi inoculado levedura seca ativa. Foram utilizados uma quantidade de 20 g hL<sup>-1</sup> de LSA Zymaflore X10<sup>®</sup> da Laffort, cepa: *Saccharomyces cerevisiae*, e a mesma quantidade de açúcar refinado como substrato, diluídos em água a temperatura de 35°C em uma proporção de 1:10 (levedura:água), seguido de uma aclimatação entre mosto e inóculo, onde exponencialmente dobrou-se o volume de mosto adicionado no inóculo a cada 15 minutos até o inóculo estar com a mesma temperatura do mosto. Os tratamentos foram novamente colocados em câmara fria a uma temperatura de 22°C para controle da temperatura inicial da fermentação.

A fermentação alcoólica foi acompanhada diariamente, duas vezes por dia, e medidas a temperatura e densidade do mosto em fermentação, foram realizadas remontagens (oxigenação do mosto em fermentação) e “pigeage” (imersão das cascas no mosto) em ciclo fechado com agitação das garrafas duas vezes por dia, durante cinco dias ao qual ocorreu a FA. Após três dias do início da FA, foi adicionado 20 g hL<sup>-1</sup> de Actimax Vit<sup>®</sup> da COATEC (autolisado de levedura utilizado para correção da carência de nitrogênio).

Após o término da FA, o vinho de cada tratamento foi descubado, prensado e reservado para decantação. Depois de 24 horas, o vinho foi trasfegado para garrafas de 4,6 L eliminando a formação de borras após a decantação (Figura 30). Em seguida arrolhados e armazenados para o início da fermentação malolática (FML). Após 20 dias do final da FA, a



FML não ocorreu espontaneamente, o meio ácido e o pH baixo podem ter sido um dos principais fatores inibidores da ação das bactérias lácticas, responsáveis por esta fermentação, uma vez que estas tem dificuldade de se reproduzirem nestas condições. As dosagens de SO<sub>2</sub> foram utilizadas em baixas concentrações o que descartaria a ação antisséptica do conservante neste caso. Portanto, foram adicionados bactérias lácticas da cepa *Oenococcus oeni* Biolact<sup>®</sup> Acclimatèe 4R da AEB Group, onde aguardaram por mais 60 dias.

Figura 30 - Vinho trasfegado após o final da fermentação



Fonte: do autor, 2015.

Depois deste período, foram novamente realizadas análises físico-químicas do vinho em FTIR, confirmando a FML pela degradação do ácido málico e em seguida foi feito a correção do SO<sub>2</sub>. Depois de 90 dias foram feitas novas trasfegas, para uma breve oxigenação do vinho, diminuindo aromas reduzidos da deficiência de O<sub>2</sub> e levados à câmara fria por 25 dias para estabilização tartárica a frio a uma temperatura de 0°C. Após a estabilização tartárica, os tratamentos foram envasados em garrafas de 750 ml e uma última análise em FTIR de álcool, pH, acidez total, acidez volátil, açúcares redutores, glicerol, ácido málico e láctico foi realizada do vinho. Na Figura 31 é possível observar o resíduo da formação dos cristais de bitartarato após a estabilização a frio.

Figura 31 - Formação de cristais de bitartarato de potássio após a estabilização



Fonte: do autor, 2015.

O vinho pronto de ‘Petit Verdot’ foi submetido a uma análise sensorial, para avaliação de suas características organolépticas. Ao todo participaram 11 avaliadores treinados para a avaliação.

Elaborou-se uma ficha de degustação para vinho tinto, onde foram considerados os aspectos visuais, olfativos e gustativos do produto. A temperatura média do serviço do vinho foi de 18°C, sendo degustadas as nove repetições dos três tratamentos, com uma amostra extra, servida inicialmente para “limpar” a boca e adaptar o avaliador ao vinho em análise. As amostras foram analisadas individualmente e aleatoriamente, numeradas com código em sequência de três dígitos, evitando comparações tendenciosas entre as amostras. A ficha foi dividida em aspectos, visuais, olfativos e gustativos, com a utilização de uma escala numérica de 0 a 9, onde foi indicada a intensidade dos descritores em análise. Foi também avaliado a apreciação global de cada amostra, com o indicativo de uma nota de 60 a 100 pontos (Figuras 32 e 33).

Figura 32 - Amostras de 'Petit Verdot'



Fonte: do autor, 2015.

Figura 33 - Análise sensorial 'Petit Verdot'



Fonte: do autor, 2015.

Para a análise visual, foi avaliada a intensidade de cor (Figura 34). Dos aspectos olfativos, foram avaliados: a intensidade dos aromas; a presença de descritores aromáticos de frutas vermelhas; características vegetais ou herbáceas; e a qualidade aromática geral olfativa. Quanto à análise gustativa foi determinada a avaliação do volume de boca; a intensidade de acidez; a adstringência promovida pelos taninos; a persistência em boca e a qualidade gustativa geral do vinho.

Os dados foram analisados pelas medidas de variância e em diferenças significativas foram comparadas pelo teste de comparação de médias de Tukey, a uma consideração do nível de 5% de probabilidade, pelo software de estatística Assistat<sup>®</sup> versão 7.7.

Figura 34 - Análise visual do vinho 'Petit Verdot'



Fonte: do autor, 2015.

#### 4.3 Resultados e discussões

As análises físico-químicas realizadas no mosto tiveram pequenas variações que não implicaram em diferenças significativas de um tratamento para o outro conforme apresentado na Tabela 4. Ocorreu apenas uma diferença significativa na densidade do T3 comparado ao T1 e o T2.

Tabela 4 - Análise físico-química do mosto da 'Petit Verdot'

Variáveis	T1 - Madura	T2 - MTI	T3 – Sem triagem dos cachos
Densidade	1089 <sup>b</sup>	1089 <sup>b</sup>	1092 <sup>a</sup>
°Babo	18,05 <sup>a</sup>	17,86 <sup>a</sup>	18,22 <sup>a</sup>
pH	3,23 <sup>a</sup>	3,23 <sup>a</sup>	3,28 <sup>a</sup>
Acidez total (g L <sup>-1</sup> H <sub>2</sub> T)	7,55 <sup>a</sup>	7,4 <sup>a</sup>	7,33 <sup>a</sup>
Ácido tartárico (g L <sup>-1</sup> )	3,87 <sup>a</sup>	3,6 <sup>a</sup>	3,6 <sup>a</sup>
Ácido málico (g L <sup>-1</sup> )	6,0 <sup>a</sup>	6,1 <sup>a</sup>	5,9 <sup>a</sup>
Açúcares redutores (g L <sup>-1</sup> )	218,0 <sup>a</sup>	215,0 <sup>a</sup>	216,0 <sup>a</sup>

Letras diferentes na linha indicam médias diferentes entre si pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%. MTI = Maturação incompleta.

Fonte: do autor, 2015.

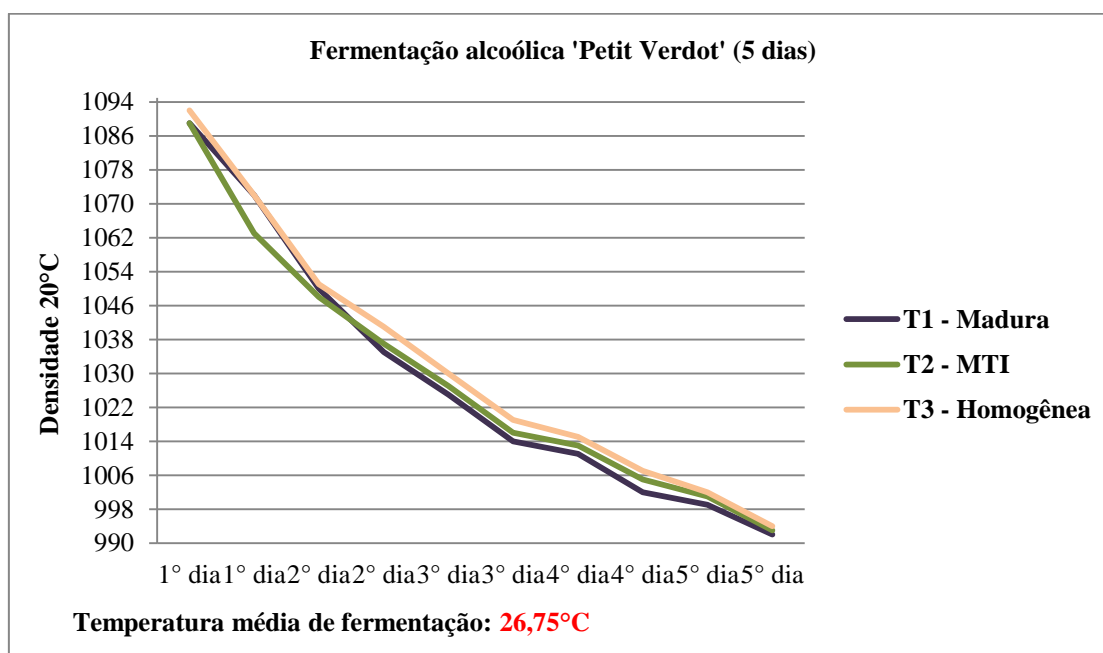
É importante considerar uma colheita antecipada da ‘Petit Verdot’ visto que esta poderia ter sido colhida ao final do mês de março e não no início como realizado. Fatores biológicos como o ataque de pássaros na região acabaram forçando a antecipação da colheita.

Desta forma obtivemos da uva para o mosto maior acidez e menores concentrações de glicose e frutose nos três tratamentos.

As diferenças insignificantes dos compostos analisados no T1, T2 e T3 indicam que havia uma uniformidade na maturação dos cachos da ‘Petit Verdot’ tanto nos sólidos solúveis totais em graus Babo, como nos ácidos orgânicos, açúcares redutores e do pH.

A evolução da fermentação alcoólica pode ser acompanhada na Figura 35. A temperatura elevada durante o processo fermentativo, com média de 26,75° C promoveu uma rápida evolução da população de leveduras e o término da FA ocorreu ao final de cinco dias.

Figura 35 - Fermentação alcoólica ‘Petit Verdot’



Fonte: do autor, 2015.

As análises do vinho da ‘Petit Verdot’ estão apresentadas na Tabela 5. Da mesma forma que no mosto não houve variações significativas dos compostos analisados, no vinho final também não ocorreu. É interessante observar apenas que a acidez total do T1 no mosto era a mais elevada, e após a fermentação malolática, efetiva pela degradação do ácido málico, ficou com a menor acidez entre os três tratamentos.

Tabela 5 - Análises físico-químicas do vinho de 'Petit Verdot'

Variáveis	T1 - Madura	T2 - MTI	T3 - Sem triagem dos cachos
Álcool (% v/v)	12 <sup>a</sup>	11,88 <sup>a</sup>	11,96 <sup>a</sup>
Acidez Total (g L <sup>-1</sup> H <sub>2</sub> T)	6,3 <sup>a</sup>	6,6 <sup>a</sup>	6,56 <sup>a</sup>
pH	3,74 <sup>a</sup>	3,78 <sup>a</sup>	3,77 <sup>a</sup>
Glicerol (g L <sup>-1</sup> )	9,0 <sup>a</sup>	8,93 <sup>a</sup>	8,96 <sup>a</sup>
Acidez Volátil (g L <sup>-1</sup> ácido acético)	0,63 <sup>a</sup>	0,86 <sup>a</sup>	0,86 <sup>a</sup>
Ácido málico (g L <sup>-1</sup> )	0,43 <sup>a</sup>	0,5 <sup>a</sup>	0,5 <sup>a</sup>
Ácido láctico (g L <sup>-1</sup> )	2,9 <sup>a</sup>	3,0 <sup>a</sup>	2,93 <sup>a</sup>
Açúcares redutores (g L <sup>-1</sup> )	1,4 <sup>a</sup>	1,5 <sup>a</sup>	1,7 <sup>a</sup>

Letras diferentes na linha indicam médias diferentes entre si pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%. MTI = Maturação incompleta.

Fonte: do autor, 2015.

O teor alcoólico na faixa de 12% v/v, ficou interessante para elaboração de vinhos mais leves. A acidez estabeleceu-se dentro dos padrões desejados para vinhos tintos.

O pH dos três tratamentos estão bastante elevados, quase dentro do limite proposto por Delanöe (2003). Nestas condições o vinho elaborado não teria um potencial para envelhecimento, já que teria uma dificuldade para estabilização da cor e controle microbiológico no meio.

Embora o teste de comparação de médias de Tukey não tenha identificado diferença significativa entre os tratamentos relacionados à acidez volátil, no T2 e no T3 pode ser observada uma concentração um pouco elevada deste ácido, pois embora dentro da quantidade permitida, sensorialmente pode acabar impactando no vinho, bem como um aumento deste composto com o passar do tempo. Neste sentido a separação dos cachos pode influenciar positivamente ao evitar o processamento de cachos com bagas rompidas em situação fermentativa espontânea. As microvinificações também podem colaborar para um risco de contaminação por microrganismos, por sofrer maior oxigenação, portanto é importante tomar as medidas necessárias de controle de temperatura e esterilização dos equipamentos utilizados para elaboração do vinho.

Quanto às concentrações de ácido málico e ácido láctico, apenas confirmam a fermentação malolática (FML) após o inóculo das bactérias. É importante observar que embora a acidez total não tenha diminuído tanto do mosto para o vinho, o pH que se mostrava estável na faixa de 3,2 nos dois tratamentos, após a FML aumentou para níveis de risco.

Os açúcares redutores podem ser observados em concentrações que apontam apenas os açúcares não fermentescíveis do da uva.

Os resultados da análise sensorial podem ser observados na Tabela 6 e nas Figuras 36 e 37. Dentre todas as variáveis analisadas, visuais, olfativas e gustativas, a acidez foi a única variável que obteve uma diferença significativa entre o T1 e o T2. Entretanto, quando observamos as outras variáveis, intensidade de aroma, aromas de frutas vermelhas, qualidade olfativa, volume de boca e persistência, o T1 se destaca entre os outros dois tratamentos. Podemos desta forma, atribuir estes resultados, quando comparados com os dados da Tabela 5 do vinho, que o T1 obteve o maior teor alcoólico, conseqüentemente maior concentração de glicerol o que pode ter beneficiado o volume de boca. A maturação do T1 destacou a percepção dos aromas de frutas vermelhas quando comparadas ao T2 e o T3. Na Figura 37, a avaliação global do T1 também foi superior aos outros tratamentos.

O pouco tempo de maceração em contato com cascas e sementes contribuiu para a baixa percepção sensorial das características vegetais e herbáceas. Em contra partida as sensações de adstringência promovidas pelo aporte de taninos ficaram pouco perceptíveis pela baixa extração nos três tratamentos.

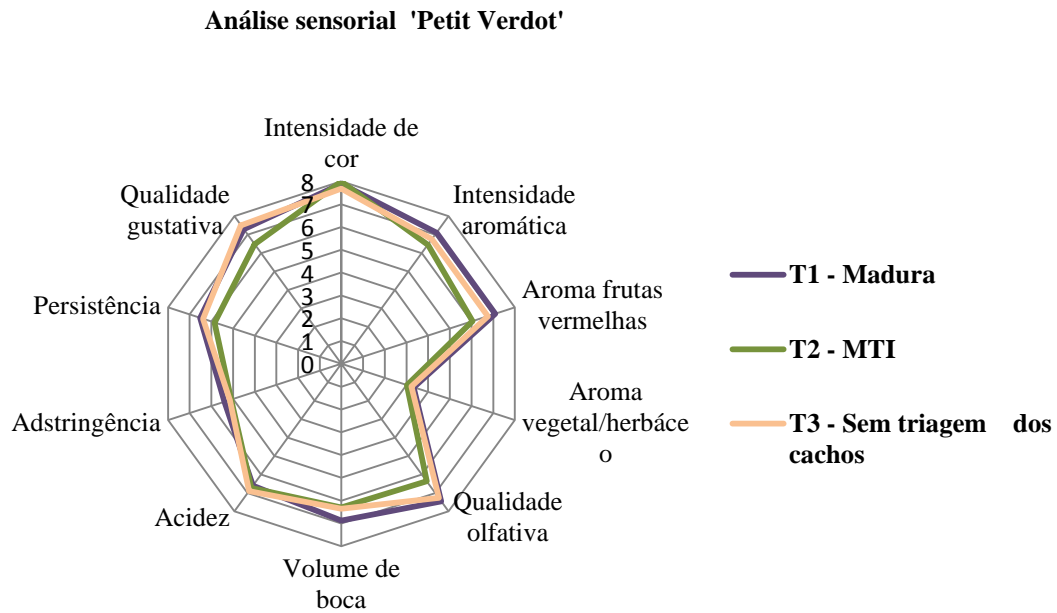
Tabela 6 - Análise sensorial 'Petit Verdot'

Variáveis	T1 - Madura	T2 - MTI	T3 - Sem triagem dos cachos
Intensidade de cor	7,91 <sup>a</sup>	7,99 <sup>a</sup>	7,69 <sup>a</sup>
Intensidade de aroma	7,09 <sup>a</sup>	6,45 <sup>a</sup>	6,75 <sup>a</sup>
Aroma frutas vermelhas	7,08 <sup>a</sup>	6,05 <sup>a</sup>	6,75 <sup>a</sup>
Aroma vegetal/herbáceo	3,33 <sup>a</sup>	3,02 <sup>a</sup>	3,23 <sup>a</sup>
Qualidade olfativa	7,45 <sup>a</sup>	6,36 <sup>a</sup>	7,27 <sup>a</sup>
Volume de boca	6,87 <sup>a</sup>	6,3 <sup>a</sup>	6,36 <sup>a</sup>
Acidez	6,6 <sup>b</sup>	6,72 <sup>ab</sup>	6,9 <sup>a</sup>
Adstringência	5,39 <sup>a</sup>	5,09 <sup>a</sup>	5,15 <sup>a</sup>
Persistência	6,51 <sup>a</sup>	5,85 <sup>a</sup>	6,39 <sup>a</sup>
Qualidade gustativa	7,3 <sup>a</sup>	6,48 <sup>a</sup>	7,51 <sup>a</sup>
Avaliação global	82,65 <sup>a</sup>	80,25 <sup>a</sup>	79,2 <sup>a</sup>

Letras diferentes na linha indicam médias diferentes entre si pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%. MTI = Maturação incompleta.

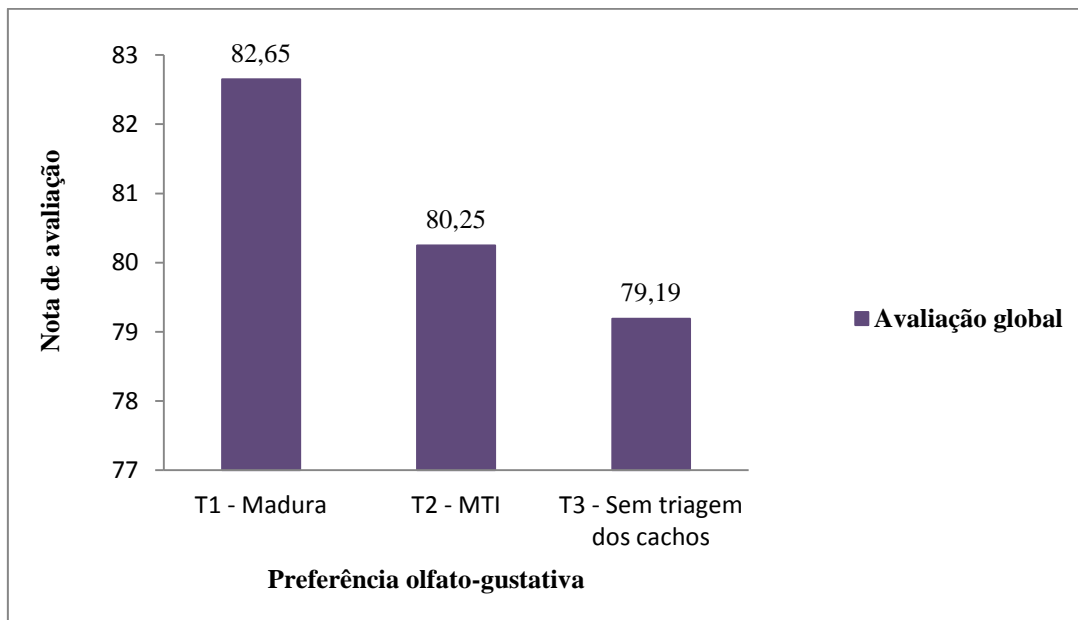


Figura 36 - Análise sensorial 'Petit Verdot'



Fonte: do autor, 2015.

Figura 37 - Avaliação global do vinho 'Petit Verdot'



Fonte: do autor, 2015.

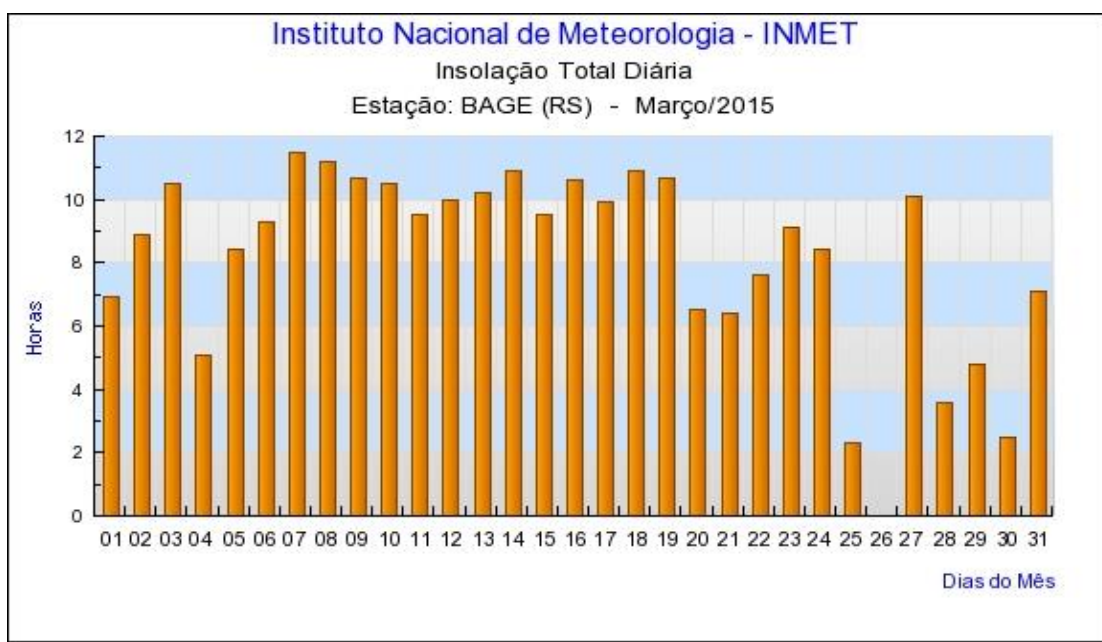
Apesar das análises estatísticas não identificarem grandes diferenças entre os tratamentos, a análise sensorial tanto visual na seleção dos cachos, quanto visual, olfativa e gustativa na degustação do vinho, se mostrou eficiente quanto à caracterização de cada um dos três tratamentos em suas análises individuais assim como na avaliação global.



O Quociente Heliopluiométrico (QM) de maturação em fevereiro do presente ano em Bagé foi de 2,74 ( $>2$ ), um valor excelente e dentro dos padrões evidenciados pelo estudo da FEPAGRO em 2014 na região da Campanha. Entretanto a colheita um pouco antecipada da ‘Petit Verdot’ produziu uma maturação incompleta da mesma. Já o QM do mês de março foi de 9,53 ( $>2$ ), um valor quatro vezes maior do que o ideal para a maturação da uva. Uma colheita mais tardia no final da segunda quinzena de março, poderia ter beneficiado a maturação da cultivar expressando a máxima concentração de açúcares e polifenóis da casta. Entretanto o ataque de pássaros no vinhedo na região impossibilitou uma colheita neste período, já que havia sido antecipada.

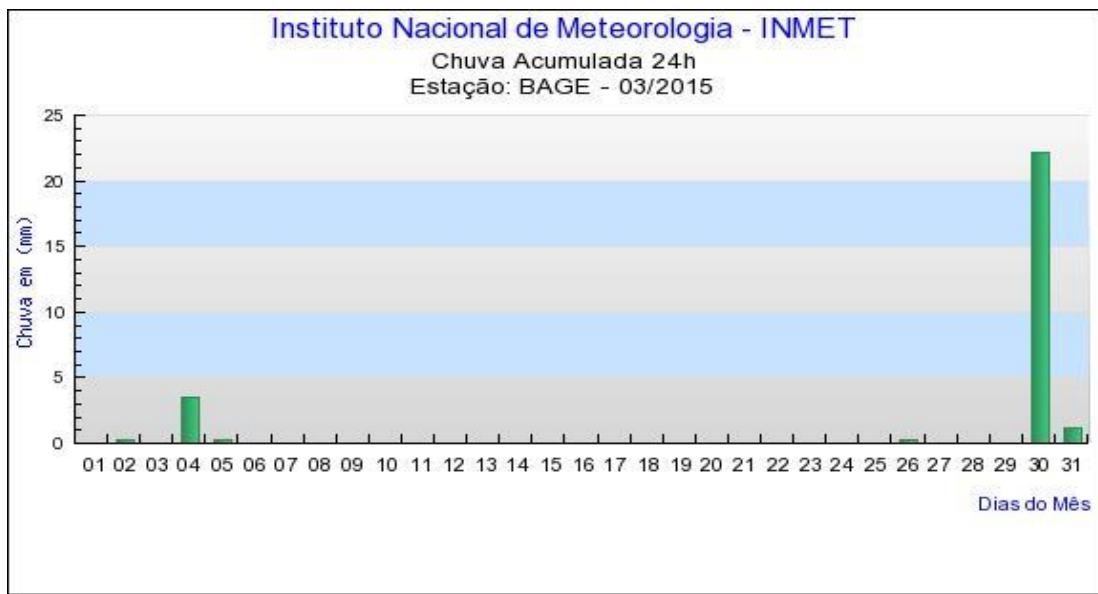
Nas Figuras 38 e 39 é possível analisar a insolação total diária e a precipitação pluviométrica diária em março de 2015.

Figura 38 - Insolação total diária em Bagé/março 2015.



Fonte: INMET, 2015.

Figura 39 - Chuva acumulada diária em Bagé/março 2015.



Fonte: INMET, 2015.

A ‘Petit Verdot’ é uma variedade rica em polifenóis, possui riqueza em taninos, acidez elevada e é resistente a podridões, o que poderia vir a contribuir para elaboração de um vinho com maior corpo e estrutura caso desejado. No entanto devido à maturação fenólica da uva nas condições climáticas até a colheita, optou-se para uma breve maceração o que em conjunto contribui para a característica final deste vinho.

Os compostos fenólicos como antocianinas e taninos embora não analisados neste trabalho quimicamente, foram submetidos a análise sensorial. Os valores obtidos indicam baixa concentração nos taninos pela pouca percepção em boca e visualmente talvez pudesse ter sido apontado com maior intensidade de cor.

Neste sentido após as análises químicas e sensoriais, obteve-se um vinho com um corpo (estrutura) leve e frutado, sendo que este, nestes aspectos não teria um potencial para envelhecimento nos três tratamentos, pois o pH elevado (acima de 3,7) em um curto espaço de tempo virá a instabilizar o vinho, com aumento de AV e precipitação de cor, principalmente nos T2 e T3 que já estavam com a AV mais elevada. A baixa concentração dos polifenóis também dificultaria esta elaboração.

Desta forma podemos evidenciar a partir dos resultados que apesar da colheita ter sido antecipada é possível elaborar vinhos de ‘Petit Verdot’ em condições climáticas adversas, se considerarmos anos atípicos chuvosos para elaboração de vinhos mais jovens e frescos com acidez acentuada e anos normais na região para elaboração de vinhos mais estruturados com álcool, cor e taninos mais marcantes. Entretanto devemos considerar demais variáveis que

possam vir comprometer a fenologia da cultivar na região da Campanha, bem como em seu vasto território considerando as características de solo e microclimática.

#### **4.4 Considerações finais**

A seleção de cachos da ‘Petit Verdot’ para vinificação não se mostrou necessária para esta colheita considerando as análises estatísticas. Embora visualmente tenha sido possível separar cachos maduros de outros com maturação incompleta, em geral o vinhedo apresentou uma uniformidade na maturação da cultivar comprovadas pelas análises químicas da mesma.

A colheita um pouco antecipada não permitiu a expressão máxima que a cultivar possa vir a ter na região. Entretanto as condições climáticas devem ser consideradas para definir o melhor momento da colheita.

O vinho obtido caracterizou-se como fresco, frutado e leve, ideal para consumo corrente. Entretanto a cultivar tem potencial para elaboração de vinhos mais estruturados, para guarda.

#### **4.5 Referências**

GIOVANNINI, E.; MANFROI, V. **Maturação colheita e composição da uva**. Viticultura e Enologia. 2º edição. Bento Gonçalves, 2013.

### **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A colheita seletiva mostrou-se eficiente para elaboração de vinhos base para espumantes de Pinot Noir. No segundo experimento para elaboração de vinho tinto tradicional de ‘Petit Verdot’ a colheita seletiva não se mostrou necessária evidenciando uma uniformidade na maturação das uvas colhidas considerando os resultados das análises.

A colheita antecipada é interessante para cultivares destinadas à espumantização na Campanha considerando a obtenção de produtos mais refrescantes com maior acidez.

Sugerem-se novos trabalhos com a ‘Pinot Noir’, relacionados com o fracionamento da colheita assim como elaboração a partir de uvas de distintos vinhedos espalhados pelos municípios da região.

Para a ‘Petit Verdot’, sugerem-se novas pesquisas acerca desta cultivar na Campanha, destacando-se análises de antocianinas e taninos, considerando o manejo adequado, as condições do clima e do solo e as técnicas de elaboração enológicas para o incremento da vitivinicultura na região e a promoção de novas cultivares.

## REFERÊNCIAS

- BAYONOVE, C.; BAUMES, R.; CROUZET, J.; GÜNATA, Z. **Aromas**. Enologia fundamentos científicos y tecnológicos. Madrid: Mundi Prensa, 2000. 137 p.
- BONVIVANT. **Vinhos da Campanha Gaúcha**. Disponível em: <<http://www.bonvivant.com.br/2015/07/15/vinhos-da-campanha-gaucha/>>. Acesso em: 27 julho 2015.
- BOULTON, R. B.; SINGLETON, V.L.; BISSON, L. F.; KUNKEE, R. E. **Clarificación de los vinos**. Teoría y práctica de la elaboración del vino. Zaragoza: Acribia, 2002.
- CABANIS, J. C. **Ácidos orgânicos, substâncias minerais, vitaminas y lípidos**. Enologia fundamentos científicos y tecnológicos. Madrid: Mundi Prensa, 2000. 43 p.
- CAMARGO U. A. **Uvas viníferas para processamento em regiões de clima temperado**. 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/UvasViniferasRegioesClimaTemperado/cultivar.htm>>. Acesso em: 21 março 2015.
- CHEYNIER, V.; MOUTOUNET, M.; SARNI-MANCHADO, P. **Los compuestos fenólicos**. Enologia fundamentos científicos y tecnológicos. Madrid: Mundi Prensa, 2000. 114-121 p.
- CORDEIRO, A. I. F.; PERLEBERG, C. S.; VARGAS, E. M.; CUNHA, W. M.; DIAS, M. L. M. **Efeitos do El Niño na produtividade de uvas *Vitis vinifera* em Santana do Livramento**. 2003. Disponível em: <<http://seer.unipampa.edu.br/index.php/siepe/article/view/6689>>. Acesso em: 16 agosto 2015.
- CORREIA, P. T. R. **A maturação fenólica em uvas tintas**. 12 p. Dissertação (Mestrado em Viticultura e Enologia) – Universidade de Évora, Évora, 2014.
- CUNHA, W. M. **Utilização de resinas de intercâmbio catiônico em vinho elaborado na Campanha Gaúcha**. 15 p. Universidade Federal do Pampa – Dom Pedrito, 2014.
- DELANÖE, D.; MAILLARD, C.; MAISONDIEU, D. **Los análisis de vino en el laboratorio**. El vino – del análisis a la elaboración. Zaragoza: Acribia, 2003.
- EMBRAPA UVA E VINHO. **Maturação e colheita**. 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/UvaAmericanaHibridaClimaTemperado/colheita.htm>>. Acesso em: 21 junho 2015.
- \_\_\_\_\_. **Porta – enxerto e cultivares de videira**. 2014. Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/sprod/viticultura/portaenx.html>>. Acesso em: 30 janeiro 2015.
- FLANZY, Claude *et al.* **Enología: Fundamentos Científicos y Tecnológicos**. Madrid, 2000.
- FONSECA, D. P. Bourdeaux wine connection. **A vindima: nos bastidores da colheita da uva**. 25 setembro 2015. Disponível em: <<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:AEfLjDtDEg0J:bordeauxwineconn>>

ection.com/artigos/setembro-2015/a-vindima-nos-bastidores-da-colheita-da-uva/+&cd=4&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>. Acesso em: 27 outubro 2015.

GIOVANNINI, E.; MANFROI, V. **Maturação colheita e composição da uva**. Viticultura e Enologia. 2º edição. Bento Gonçalves, 2009.

GIOVANNINI, E. **Maturação colheita e composição da uva**. Viticultura e Enologia. 2º edição. Bento Gonçalves, 2013.

\_\_\_\_\_. **Crescimento e ciclo anual**. Manual de Viticultura. Porto Alegre: Bookman editora, 2014.

GUERRA C. C.; ZANUZ M. C. **Uvas viníferas para processamento em regiões de clima temperado**. 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/UvasViniferasRegioesClimaTemperado/colheita.htm>>. Acesso em: 03 outubro 2015

GUGEL, G. M. **Perfis analítico e sensorial de vinhos finos varietais cabernet sauvignon (Vitis vinífera L.) de uvas provenientes de cinco regiões vitivinícolas do estado do Rio Grande do Sul**. Monografia (Curso superior de tecnologia em viticultura e enologia) – IFRS – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Bento Gonçalves, 2007.

INMET. **Banco de dados meteorológicos para ensino e pesquisa**. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>>. Acesso em: 5 julho 2015.

MALUF, J. R. T.; CUNHA, G. R.; MATZENAUER, R.; CARGNELUTTI FILHO, A.; PASINATO, A.; MALUF, D. E. **Zoneamento agroclimático da videira europeia (Vitis Vinifera L.) e videira americana (Vitis labrusca L.) no estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Fepagro, 2014.

MANDELLI, F. **Comportamento Meteorológico e sua Influência na Vindima de 2007 na Serra Gaúcha**. Bento Gonçalves, RS. 2007.

MANFROI, V. **Maturação colheita e composição da uva**. Viticultura e Enologia. 2º edição. Bento Gonçalves, 2013.

MARX, N. **Vinícola Panceri - safra 2010**. Relatório de estágio (Curso superior de tecnologia em viticultura e enologia) – IFRS – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Bento Gonçalves, 2010.

MILCOM. **Winescan Automat**. Disponível em: <[http://www.milcom.cz/foss/winescan\\_ft\\_120\\_automat.php](http://www.milcom.cz/foss/winescan_ft_120_automat.php)>. Acesso em: 13 julho 2015.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DA UVA E DO VINHO. **Estatísticas**. Disponível em: <<http://www.oiv.int/oiv/info/enstatoivextracts2>>. Acesso em: 10 junho 2015.

PORTAL BRASIL. **Lei do vinho**. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2014/02/lei-do-vinho-e-decretada>>. Acesso em: 7 junho 2015.

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

REINERT, D. J.; REICHERT, J. M.; DALMOLIN, R. S. D.; DE AZEVEDO, A. C.; PEDRON, F. A. **Principais solos da depressão central e Campanha do Rio Grande Sul**. 2ª Edição. Santa Maria, 2007.

REYNIER, A. **Vendimia de las uvas de vinificación**. Manual de Viticultura. 6ª edición. Madrid: Mundi Prensa, 2012.

RIBÉREAU-GAYON, P.; GLORIES, Y.; MAUJEAN, A.; DUBOURDIEU, D. **Handbook of enology volume 2: the chemistry of wine stabilization and treatments**. 2<sup>nd</sup> edition. Bordeaux, 2006.

RIZZON, L. A; ZANUZ, M. C; MANFREDINI, S; **Como Elaborar Vinho de Qualidade na Pequena Propriedade**. Bento Gonçalves: Embrapa, 1994.

ROSSO, I. C. **Avaliação de diferentes métodos de maceração em vinhos elaborados na Campanha Gaúcha**. 15 p. Universidade Federal do Pampa – Dom Pedrito, 2014.

SEBRAE. **Produção de vinhos e espumantes no Brasil**. Disponível em: <<http://www.sebraemercados.com.br/producao-de-vinhos-e-espumantes-no-brasil/>>. Acesso em: 15 abril 2015.

SIMONAGGIO D.; LEHN, D. N. **Diferentes métodos para elaboração de vinho espumante**. Caderno pedagógico, volume 11, 78-90 p. Lajeado, 2014

STRECK, E. V; KÄMPF, N; DALMOLIN, R. S. D. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2ª edição. Porto Alegre: Emater/RS, 2008.

TEIXEIRA, L. V. **Análise sensorial na indústria de alimentos**. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes. Edição: Jan/Fev, n. 366, 12-21 p. 2009.

TOGORES, J. H. **Síntesis y evolución de los compuestos fenólicos**. Tratado de Enología. 2ª edición. Madrid: Mundi Prensa, 2011.

TONIETTO, J. **Afinal, o que é terroir?** Bon Vivant, Flores da Cunha, v. 8, n. 98, 08 p. abril 2007.

UVIBRA. **Vinho espumante – padrões de identidade**. Disponível em: <[http://www.uvibra.com.br/legislacao\\_portaria229.htm](http://www.uvibra.com.br/legislacao_portaria229.htm)>. Acesso em: 11 março 2015.

VINHOS DA CAMPANHA. **Parreirais do Pampa**. Bagé, n. 06, 18-19 p. 2014.

VIVAI COOPERATIVI RAUSCEDO. **Catalogo generale delle varietà e dei cloni a uva da vino e da tavola**. Itália: Marzo, 2011.

ZOECKLEIN, B. W.; FUGELSANG, K. C.; GUMP, B. H.; NURY, F. S. **Compuestos fenólicos y color del vino.** Análisis y producción de vino. Zaragoza: Acribia, 2001. Cap. 7, 128-129 p.

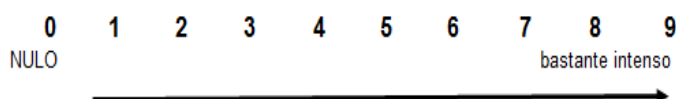
## APÊNDICE

### Apêndice A – Ficha de degustação do vinho base para espumante de ‘Pinot Noir’

#### FICHA DE DEGUSTAÇÃO

**Avaliador:** \_\_\_\_\_

Avalie os vinhos servidos a seguir e marque uma das opções no quadro abaixo, de acordo com suas percepções sensoriais, sendo que se não houver reconhecimento da característica em questão o número marcado deve ser 0 (zero) ou próximo a este valor, entretanto se for percebido o item descrito, este deve estar próximo a 9 (nove).



Característica	AMOSTRAS								
	P	321	558	195	600	447	901		
<b>Aspecto Visual</b>									
Intensidade de cor									
<b>Aroma/Sabor</b>									
Intensidade de aroma									
Nitidez									
Frutado									
Floral									
Vegetal/herbáceo									
Qualidade									
<b>Aspecto gustativo</b>									
Volume de boca (corpo)									
Acidez									
Equilíbrio (alcool/acidez)									
Persistência									
Qualidade									
<b>Avaliação Global (60-100)</b>									

**Qualidade** (Equilíbrio, harmonia, persistência, **odores indesejáveis**, atributos,



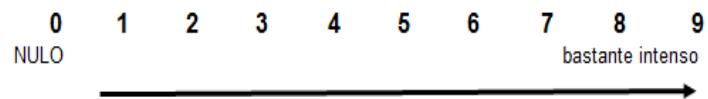
**Apêndice B – Ficha de degustação do vinho tinto de ‘Petit Verdot’**

**FICHA DE DEGUSTAÇÃO**

**Avaliador:** \_\_\_\_\_

Avalie os vinhos servidos a seguir e marque uma das opções no quadro abaixo, de acordo com suas percepções sensoriais, sendo que se não houver reconhecimento da característica em questão o número marcado deve ser 0 (zero) ou próximo a este valor, entretanto se for percebido o item descrito, este deve estar próximo a 9 (nove).

AVALIAR A INTENSIDADE PERCEBIDA, COM AS SEGUINTE NOTAS:



Característica	AMOSTRAS									
<b>Aroma/Sabor</b>										
Intensidade de aroma (conjunto)										
Frutas vermelhas (framboesa, morango,...)										
Vegetal/herbáceo (pimentão-verde)										
Especiarias/ Tostado										
Qualidade										
<b>Gosto/Sensação tátil</b>										
Volume de boca (corpo/estrutura)										
Doçura/ Taninos agradáveis										
Adstringência										
Equilíbrio/Persistência										
Qualidade										
<b>Avaliação Global (60-100)</b>										

**Qualidade** (Equilíbrio, harmonia, persistência, **odores indesejáveis**, atributos, descritores diversos...):