

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA- UNIPAMPA
CAMPUS DOM PEDRITO
CURSO DE BACHARELADO EM ENOLOGIA**

REGINA BITENCOURT PIRES

**EVOLUÇÃO DA MATURAÇÃO DE UVAS CHARDONNAY EM MUNICÍPIO DA
CAMPANHA GAÚCHA DESTINADAS À ESPUMANTIZAÇÃO**

**Dom Pedrito
2015**

REGINA BITENCOURT PIRES

**EVOLUÇÃO DA MATURAÇÃO DE UVAS CHARDONNAY EM MUNICÍPIO DA
CAMPANHA GAÚCHA DESTINADAS À ESPUMANTIZAÇÃO**

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. Vagner Brasil Costa.
Co-orientador: Prof. Dr. Marcos Gabbardo.
Co-orientador: Willian dos Santos Triches.

**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) .

B667e Bitencourt Pires, Regina

Evolução da maturação de uvas Chardonnay em município da
Campanha Gaúcha destinadas à espumantização / Regina
Bitencourt Pires.

42 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)-- Universidade
Federal do Pampa, ENOLOGIA, 2015.

"Orientação: Vagner Brasil Costa".

1. Acidez. 2. Campanha. 3. Espumante. 4. pH. 5. Chardonnay.
I. Título.

REGINA BITENCOURT PIRES

**EVOLUÇÃO DA MATURAÇÃO DE UVAS CHARDONNAY EM MUNICÍPIO DA
CAMPANHA GAÚCHA DESTINADAS À ESPUMANTIZAÇÃO**

Trabalho de conclusão do Curso de Bacharelado em Enologia da Universidade Federal do Pampa Campus Dom Pedrito/RS, apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Enólogo.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 19 /11 /2015.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Vagner Brasil Costa

Orientador

UNIPAMPA

Prof. Dr. Norton Victor Sampaio

Unipampa Campus Dom Pedrito

Enólogo Wellynthon Cunha

Guatambu Indústria e Comércio de Alimentos Ltda.

Dedico esse trabalho a minha família e amigos.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar gostaria de agradecer a minha família, minha base.

Obrigada pelo apoio, pela dedicação, todo incentivo e amor incondicional.

Parte da minha conquista, devo à vocês. Por isso, obrigada.

Ao meu namorado Ademir, por toda a paciência, compreensão, carinho e amor a mim dedicado durante esse processo. Obrigada, querido.

Agradeço também aos enólogos Prof. Dr. Marcos Gabbardo e Prof. Dr. Vagner Brasil Costa, pela orientação nesse trabalho e por todo o aprendizado ao longo do curso. Minha gratidão, admiração e reconhecimento à vocês.

Ao Prof. Dr. Rodrigo Lisboa, paraninfo da II Turma de Enologia, da qual faço parte e muito me orgulha. Obrigada professor pelos conhecimentos, bons exemplos, paciência e dedicação total a nós dispensada.

Ao técnico do curso de Bacharel em Enologia da UNIPAMPA, Willian Triches, por toda atenção a mim dedicada. Muito obrigada!

Ao técnico do curso de Bacharel em Enologia da UNIPAMPA, Daniel Pazzini, por toda a ajuda no desenvolvimento desse trabalho. Foste imprescindível. Obrigada, Daniel!

A todos os professores pela contribuição na minha vida acadêmica e por toda a influência na minha futura vida profissional. Obrigada a todos.

Não poderia deixar de agradecer aos colegas que tornaram-se grandes amigos e companheiros dessa jornada...

Meu obrigado especial a Mayara, Rodi, Israel, Amélia, Pedro e Jaqueline pelo apoio e cumplicidade.

Obrigada por todos os momentos em que fomos dedicados e cúmplices.

Em vocês encontrei verdadeiros irmãos.

Obrigada pela paciência, pelas risadas, pelos abraços, pelas inúmeras taças de vinho e pela mão que sempre se estendia quando eu precisava.

Esta caminhada não seria a mesma sem vocês.

Finalmente, gostaria de agradecer a todos os amigos e colegas que fizeram parte da minha trajetória e que junto a mim viveram essa experiência incrível no mundo do vinho.

Espero que juntos, possamos brindar muitas outras conquistas.

Obrigada a todos.

“Ninguém caminha sem aprender a caminhar, sem aprender a fazer o caminho caminhando,
refazendo e retocando o sonho pelo qual se pôs a caminhar”.

Paulo Freire

RESUMO

A Região da Campanha Gaúcha está localizada na Metade Sul do Estado do Rio Grande do Sul, e vem se destacando como um dos novos polos produtores e promissores na produção de vinhos finos no Brasil. A região caracteriza-se por possuir verões secos e quentes, com temperaturas médias de 30°C, que contribuem para uma maturação completa da uva. Em contrapartida, o aumento na concentração de açúcares nas bagas durante o período de maturação, acaba por promover uma diminuição dos ácidos orgânicos desejados para a elaboração de espumantes. De olho no mercado dessa tipologia de produto, que apresenta significativo crescimento de consumo e produção nos últimos anos, o presente estudo tem como principal objetivo identificar o período ideal de colheita da variedade Chardonnay com destino à espumantização, produzida na Região da Campanha Gaúcha. O experimento foi realizado em vinhedo localizado na cidade de Dom Pedrito-RS e teve como delineamento experimental três tratamentos denominados T1, T2 e T3 realizados em triplicata, onde cada tratamento correspondeu a um período distinto de maturação dos cachos. Os T1 e T2 foram colhidos no dia 10 de janeiro, porém o critério utilizado para a escolha dos cachos foi com relação à exposição solar em que os mesmos se encontravam, sendo T1 os cachos do interior do dossel foliar e T2 os cachos expostos a maior luminosidade. Já o T3, foi colhido quando as uvas atingiram o teor máximo de acúmulo de açúcares para espumantização. A vinificação foi conduzida de maneira igual para ambos os tratamentos e as análises físico-químicas como acidez total, etanol e pH foram realizadas na Vinícola Experimental da Universidade Federal do Pampa, campus Dom Pedrito-RS. Após os resultados das análises do mosto e do vinho, os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Os resultados demonstraram que o T3 apresentou maior índice de etanol em relação aos tratamentos T1 e T2, devido ao maior grau de maturação da uva, degradando conseqüentemente os ácidos responsáveis pela refrescância dos espumantes, inviabilizando esse tratamento pra esse fim. O T2 apresentou acidez total superior ao tratamento T3, também justificada pelo período de colheita em que foi submetido, além de apresentar teor de etanol aceitável para a elaboração de espumantes. Finalmente, o T1 apresentou acidez mais elevada em relação aos demais tratamentos, o que pode ser justificado pelo menor período de maturação das uvas, consequência de uma colheita antecipada, o teor alcoólico encontra-se dentro dos valores aceitáveis para a elaboração de vinho base. Com base nos resultados, concluiu-se que a colheita antecipada é uma ferramenta útil para que o enólogo tenha uvas com diferentes características em um mesmo vinhedo, com destaque especial para o T2, colheita antecipada de cachos expostos ao sol, pelo equilíbrio entre acidez, pH e açúcares, condições necessárias para garantir o frescor aromático e gustativo de um vinho base de qualidade.

Palavras-chave: Campanha. Colheita. Acidez. Espumante. pH.

ABSTRACT

The Campanha Gaúcha Region is located in the southern half of Rio Grande do Sul State, and has emerged as one of the new poles and promising producers in the production of fine wines in Brazil. The region is characterized by its dry and hot summers, with average temperatures between 30 ° C, which contributes to a complete maturation of the grapes. In contrast, the increase in the concentration of sugars in the berries during the period of maturation, ends up promoting a decrease of desired organic acids for the production of sparkling wine. Focusing the sparkling wine market segment, which is becoming more important in consumption and production in recent years, this study aims to identify the ideal moment to harvest the variety Chardonnay bound for sparkling wines produced in Campanha Gaúcha. The experiment was conducted in vineyard located in Dom Pedrito, RS, and had as experimental design called IT three treatments, T2 and T3 performed in triplicate, and each treatment corresponded to a distinct period of maturation of the bunches. T1 and T2 were collected on 10 January, but the criteria used for the selection of clusters was related to sun exposure in which they were, and T1 the interior bunches of leaf canopy and T2 bunches exposed to greater brightness.. T3 was harvested when the grapes had reached the maximum level of accumulation of sugars desired in sparkling winemaking. The vinification methods were conducted equally for the three treatments and physical-chemical analysis such as total acidity, ethanol and pH were held in the Experimental Winery of the Federal University of Pampa, located in Dom Pedrito, RS. After the results of analysis of must and wine, the data were subjected to analysis of variance and means were compared by Tukey test at 5% probability. Results showed that T3 showed higher ethanol content compared to T1 and T2, due to the higher degree of grape maturation, thus degrading the acids responsible for refreshing sparkling, preventing such treatment for this purpose. The T2 showed total acidity superior to treatment T3, also justified by the harvesting period in which it was submitted, and present acceptable ethanol content for the production of sparkling. Finally, the T1 showed higher acidity than the other treatments, can be justified by the shortest period of ripening of the grapes, the result of an early harvest, the alcohol content is within the acceptable values for the preparation of base wine. Based on the results, it is concluded that the early harvest is a useful tool for the winemaker to obtain grapes with different characteristics in the same vineyard, with particular emphasis on the T2, early harvest of grapes exposed to the sun, the balance between acidity, pH and sugars, necessary conditions to ensure the aromatic and gustatory freshness of a quality base wine.

Keywords: Campanha. Harvest. Acidity. Sparkling. pH.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Produção de vinho no mundo em 2013	15
Figura 2 - Mapa da área destinada à produção de uvas finas no Rio Grande do Sul.	18
Figura 3 - Mapa da região vitivinícola da Campanha Gaúcha, RS.	19
Figura 4 - O gráfico a seguir mostra a variação da concentração de substâncias presentes nas uvas, em função do tempo.	23
Figura 5 – ‘Chardonnay’ produzida na Campanha Gaúcha, Dom Pedrito, 2015.....	26
Figura 6 – Mapa da área destinada à produção de ‘Chardonnay’ no Rio Grande do Sul.	27
Figura 7 - Localização do vinhedo.	28
Figura 8 - Vinhedo de ‘Chardonnay’ localizado na cidade de Dom Pedrito.....	29
Figura 9 - ‘Chardonnay’ logo após a colheita.	29
Figura 10 - Garrafões acondicionados em câmara fria.....	30
Figura 11 - Garrafões com o vinho logo após a trasfega.....	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Concentração dos ácidos orgânicos no mosto e no vinho.	22
Tabela 2 - Dados climatológicos referentes ao período de maturação da ‘Chardonnay’ durante a safra 2015, na cidade de Dom Pedrito/RS.	28
Tabela 3 - Resultados das análises físico-químicas do mosto.	33
Tabela 4 – Resultados das análises físico-químicas do vinho base.	36

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
2.1 A vitivinicultura no mundo.....	15
2.2 A vitivinicultura brasileira	16
2.3 A vitivinicultura no Rio Grande do Sul.....	17
2.4 Região da Campanha Gaúcha	18
2.5 Influência do clima na maturação da uva	20
2.6 Vinificação de vinho base.....	21
2.7 Acidez.....	21
2.7.1 Principais ácidos da uva.....	22
2.7.2 Ácido tartárico	23
2.7.3 Ácido málico.....	23
2.7.4 Ácido cítrico	24
2.8 Potencial de Hidrogênio (pH)	24
2.9 Chardonnay.....	25
3 MATERIAL E MÉTODOS	28
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	33
4.1 Mosto	33
4.2 Vinho.....	35
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	38
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39

INTRODUÇÃO

Dentro do cenário nacional, a produção de uvas e a elaboração de vinhos finos apresentaram um expressivo crescimento nos últimos anos (PROTAS *et al*, 2014). O Rio Grande do Sul continua sendo o principal estado produtor de uvas finas, destinadas a elaboração de vinhos, de onde surgem novos polos produtores promissores, como a Região da Campanha Gaúcha.

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2015) a Região da Campanha é formada por 19 municípios, que ocupam cerca de 62.685,157 km² e compreendem uma área de 22 % no território do estado. Segundo Costa (2011), Dom Pedrito, Santana do Livramento e Bagé, estão entre as cidades que apresentam notável aptidão para a atividade vitivinícola na região com solos em sua maioria arenosos e bem drenados, além de topografia ondulada, alta insolação e baixas precipitações no período de maturação.

A Campanha está distante cerca de 500 km do Vale dos Vinhedos, na Serra Gaúcha, que tem tradição vinícola desde o começo do século XI. Porém, a Campanha tornou-se mais conhecida com a instalação da Vinícola Almadén, em meados dos anos 70. Nessa região, a videira passou a ser cultivada em propriedades com área média maior que as encontradas na Serra, onde a área média das propriedades, na sua maioria com mão-de-obra familiar é de 15 hectares e destes, aproximadamente, dois são cultivados com videira (SCHMITT, 2012).

Localizada na Metade Sul do Estado, entre os paralelos 30° e 50°, bem próxima do início da faixa tradicionalmente considerada ideal para a vitivinicultura, a região caracteriza-se por possuir verões mais secos e quentes, com temperaturas médias de 30°C, que contribuem para uma maturação completa da uva. Se mostra como região destinada a produção de uvas tintas com grande potencial enológico. Porém o mercado de vinhos no Brasil está com uma alta demanda de espumantes e para suprir tal demanda, os produtores da Campanha estão incrementando a produção de vinhos espumantes.

Tratando-se de elaboração de vinhos brancos e espumantes, a acidez tem papel fundamental, pois é a responsável pelo frescor desses vinhos. As condições da Campanha Gaúcha, em especial o aumento na concentração de açúcares nas bagas, ocasionado pelas altas temperaturas durante o período de maturação, acaba por promover uma diminuição dos ácidos orgânicos desejados para a elaboração de espumantes, o que pode vir a comprometer a qualidade desse produto.

Os atributos edafoclimáticos, como características de solo e clima, além do manejo das vinhas, interferem diretamente na tipicidade dos vinhos e espumantes produzidos na região. Segundo Bottega, (2015) as uvas produzidas na Campanha normalmente são enviadas para a Serra Gaúcha, para serem vinificadas ou compor cortes naquela região, devido à riqueza polifenólica das mesmas.

Apesar da região da Campanha apresentar condições favoráveis à elaboração de vinhos tintos, a mesma enfrenta dificuldades na produção de uvas para a elaboração de espumantes, devido à alta insolação no período de maturação, que diminui o percentual de acidez dos vinhos, atributo esse imprescindível à elaboração dessa tipologia de produto, pois para elaboração de espumantes, a uva deve apresentar estrutura ácida considerável, para garantir o frescor do produto (DAMBRÓS, 2010).

Uvas com alto teor de pH, como o caso dos vinhos da Campanha Gaúcha, característica da região, podem trazer sérios problemas ao produtor. Principalmente quando o objetivo é a elaboração de vinho base para espumantes, para os quais se exige que seja realizada uma colheita antecipada, com o intuito de atingir o grau de acidez exigido para o processo de espumantização. Essa problemática está diretamente ligada à dificuldade do enólogo em obter o equilíbrio entre o percentual de açúcar acumulado na baga, responsável pelo teor alcoólico do vinho base, e da acidez proveniente da presença dos ácidos responsáveis pela refrescância dos espumantes.

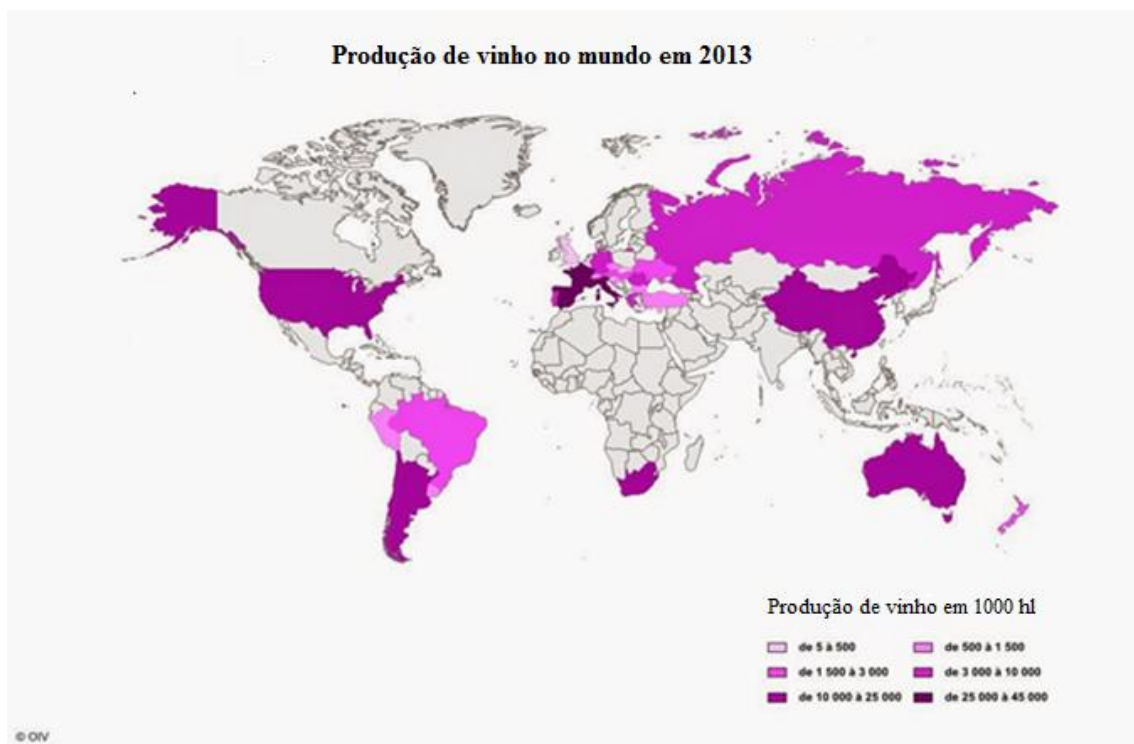
Com base nessas afirmações, esse trabalho tem por objetivo principal buscar o ponto ideal de colheita da variedade Chardonnay com destino à espumantização, produzidas na Região da Campanha Gaúcha.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A vitivinicultura no mundo

Segundo dados apresentados durante o 38º Congresso Mundial da Vinha e do Vinho, ocorrido em Mainz, na Alemanha em 2015, com dados referentes ao ano de 2014, a produção mundial de uvas atingiu 73,8 bilhões de quilos. Em relação à área total de vinhedos no mundo, houve um aumento de 10 mil ha em relação a 2013, totalizando 7,5 milhões de hectares, sendo que a China apresentou a segunda maior área, com cerca de 800 mil hectares, superada apenas pela Espanha, com cerca de 1 milhão de hectares. A produção de vinho foi estimada em 27 bilhões de litros (Figura 1), onde a Europa continua sendo o maior produtor mundial, tendo a França como o principal produtor com 4 bilhões de litros de vinho. No hemisfério sul e nos Estados Unidos a vitivinicultura continua progredindo e a Argentina se destaca como o maior produtor abaixo da linha do equador com 1,5 bilhão de litros em 2014. O consumo de vinho no mundo foi estimado em 24 bilhões de litros, sendo 40% da produção consumida fora dos países europeus. Os Estados Unidos também se destaca como o maior consumidor mundial de vinhos, com cerca de 3 bilhões de litros anuais.

Figura 1 - Produção de vinho no mundo em 2013



Fonte: Organização Internacional da Vinha e do Vinho (OIV).

2.2 A vitivinicultura brasileira

A vitivinicultura no Brasil tem evoluído de maneira significativa, especialmente a partir do final da década de 1980. Embora o país ainda não possa ser considerado um produtor de escala mundial, a produção e a qualidade dos produtos têm aumentado consideravelmente nos últimos anos, principalmente após a entrada do Brasil na Organização Internacional do Vinho (OIV), que promoveu um aumento nos padrões de qualidade (ATHIA E DALLA, 2009).

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, (2014) a viticultura no Brasil ocupa uma área de 80.548 ha, com plantios entre o paralelo 30° S, no Estado do Rio Grande do Sul, e o paralelo 9°S, na região Nordeste do país. Em função da diversidade ambiental, existem polos com viticultura característica de regiões temperadas, com um período de repouso hibernar definido, polos em áreas subtropicais onde normalmente a videira é cultivada com dois ciclos anuais, definidos em função de um período de temperaturas mais baixas no qual há risco de geadas, e polos de viticultura tropical onde é possível a realização de podas sucessivas, com dois e meio a três ciclos vegetativos por ano (PROTAS *et al*, 2014).

A agroindústria do vinho nacional, centrada no Rio Grande do Sul, assumiu historicamente a liderança da produção e abastecimento da demanda do mercado interno brasileiro. Mais recentemente, especialmente a partir da década de 70, começaram a ocorrer investimentos com a implantação e/ou modernização das vinícolas, motivados por um mercado interno. Porém, o setor de produção vitícola não participou desta mudança com a velocidade e objetividade necessárias (PROTAS *et al*, 2014).

Segundo Regina (2006) embora o consumo de vinho no Brasil esteja experimentando um forte aumento nos últimos anos, notadamente dos vinhos finos, ele ainda é muito baixo se comparado com outros países com maior tradição no consumo desta bebida. Contudo, de acordo com Trujilo (2015) há um crescimento constante do mercado de vinhos no Brasil e um grande esforço por parte da indústria nacional em qualificar seus produtos e torná-los mais conhecidos. O país já é o 13° maior produtor de vinho, mas o consumo médio do brasileiro ainda é considerado baixo, ou seja, há um grande espaço para crescimento no setor.

De acordo com o Copello (2015) o consumo nacional per capita de vinhos ficou em torno de 2,0 litros, sendo um dos únicos países do mundo com potencial de aumento de consumo. Além do aumento no consumo de vinhos finos no Brasil, as vendas de espumante cresceram exponencialmente na última década. Enquanto em 2004, o consumo de espumante

nacional foi de 5,5 milhões de litros, em 2014 esse número saltou para 16,8 milhões de litros (Instituto Brasileiro do Vinho, 2014). Entre os estados que mais compram a bebida, São Paulo lidera, representando 28% do mercado.

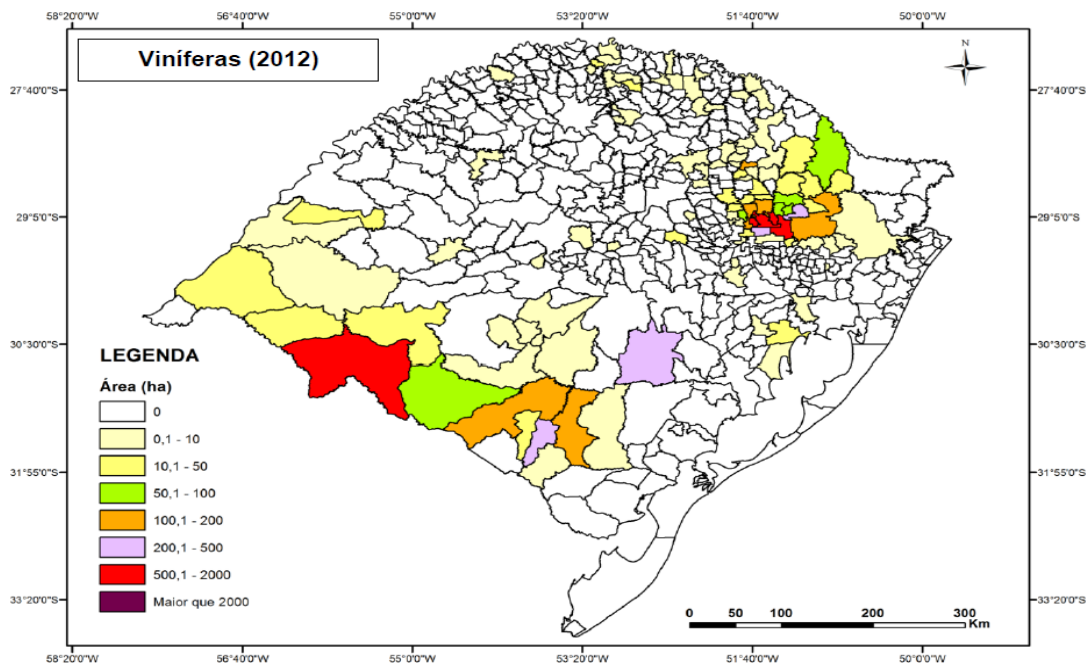
2.3 A vitivinicultura no Rio Grande do Sul

Segundo a Academia do Vinho (2015) o Rio Grande do Sul é o estado maior produtor de uvas destinadas à elaboração de vinhos finos do Brasil, onde estão concentradas mais de 90% da produção vinícola do país. Em 2014, o estado produziu cerca de 66 milhões de quilos de uvas viníferas e 38 milhões de litros de vinhos, elaborados a partir de uvas finas, segundo dados da União Brasileira de Vitivinicultura - UVIBRA, (2014).

A região produtora mais tradicional do estado é a Serra Gaúcha, lar dos imigrantes italianos e principal polo produtor de vinhos finos do país, onde estão localizadas a maior parte das vinícolas do estado, destacando-se as cidades de Bento Gonçalves, Garibaldi e Caxias do Sul, seguidas de Flores da Cunha, Farroupilha e Canela (TARTARI, 2015). Localizada no nordeste do Estado do Rio Grande do Sul, a Serra Gaúcha apresenta altitude de 600-800 m, precipitação 1700 mm distribuídos ao longo do ano, temperatura 17,2°C e umidade relativa do ar 76%. Trata-se de uma viticultura de pequenas propriedades, com média de 15 ha de área total (PROTAS *et al*, 2014).

Além da Serra Gaúcha, outra região vem obtendo destaque na viticultura nacional é a região da Campanha Gaúcha. De acordo com a Academia do Vinho (2014), a Campanha Gaúcha fica quase na fronteira com o Uruguai, bem próxima do início da faixa tradicionalmente considerada ideal para a vitivinicultura, entre os paralelos 30° e 50°. As condições climáticas são melhores que as da Serra Gaúcha, principalmente para a produção de vinhos tintos onde precisa-se de maior insolação e menor precipitação durante o período de maturação, tendo com isso avançado na produção de uvas europeias e na elaboração de vinhos de qualidade. Com o bom clima local, o investimento em tecnologia e a vontade das empresas, a região hoje já produz vinhos de grande qualidade que vêm surpreendendo a viticultura brasileira.

Figura 2 - Mapa da área destinada à produção de uvas finas no Rio Grande do Sul.



Fonte: Cadastro Vitícola, 2012.

2.4 Região da Campanha Gaúcha

Segundo o Instituto Brasileiro do Vinho (IBRAVIN, 2010) a Região da Campanha Gaúcha está localizada na metade sul do Estado do Rio Grande do Sul e possui topografia ondulada, cuja situação geográfica está entre os paralelos 30° e 50°, com altitude variando entre 75 m e 420 m. A temperatura média na região varia entre 17,6° C e 20,2° C, a precipitação pluviométrica média varia entre 1.367 mm e 1.444 mm, e a umidade relativa do ar, em média, situa-se entre 71% e 76%. Estas características edafoclimáticas viabilizam a produção de uvas que originam vinhos com diferentes características de tipicidade dentro da própria região, de acordo com as condições climáticas específicas de cada zona de produção.

A Campanha possui aproximadamente 1.500 ha onde são cultivadas exclusivamente castas de *Vitis vinifera L.*, com predominância das uvas tintas Cabernet Sauvignon, Merlot, Tannat, Cabernet Franc, Pinot Noir, Touriga Nacional, Tempranillo e entre as uvas brancas destacam-se Chardonnay, Sauvignon Blanc, Pinot Grigio e Ugni Blanc. A produtividade dos vinhedos na região situa-se entre 8 e 12 ton.ha⁻¹, dependendo da cultivar e das condições climáticas da safra. As uvas produzidas originam principalmente vinhos tranquilos, embora

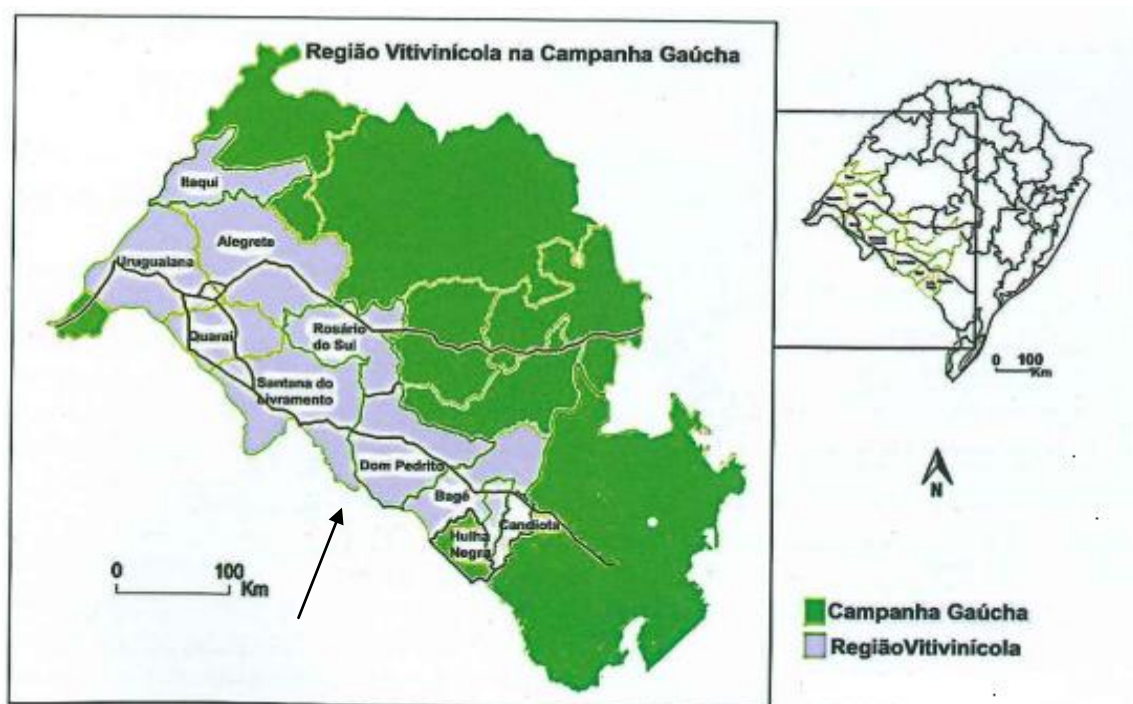
venha crescendo em importância a produção de uvas, das castas Chardonnay e Pinot Noir, para a elaboração de espumantes (IBRAVIN, 2010).

De acordo com os dados registrados pelo cadastro vitícola da Embrapa Uva e Vinho, a região da Campanha apresentou uma produção total de 10.856,32 toneladas de uvas *Vitis viniferas*, em 2012.

Dentro da região vitivinícola da Campanha, que pode ser observada na Figura 3, estão inseridas dezoito empresas, que são: Guatambu Estância do Vinho, Serra do Caverá, Vinhedo Irmãos Camponogara, Almadén, Vinhos Dom Pedrito- Rigo Vinhedos, Batalha Vinhas e Vinhos, Cooperativa Vitivinícola Nova Aliança, Rio Velho Vitivinicultura Ltda., Seival Estate Dunamis Vinhos e Vinhedos, Associação Quaraiense de Fruticultores, Vitivinícola Cordilheira de Santana, Vioeste, Vinícola Galvão Bueno, Vinho Routhier e Darricarrère, Vinícola Campos de Cima, Vinícola Salton e Vinícola Peruzzo (FLORES, 2011).

Entre as cidades da região da Campanha que vem ganhando notoriedade dentro do cenário da vitivinicultura nacional está o município de Dom Pedrito. O mesmo está distante aproximadamente 346 Km da capital Porto Alegre e segundo dados do IBGE (2015), a população estimada está em torno de 39.886 habitantes, sua extensão territorial apresenta uma área total de 5.192,11 Km² e o município pertence à microrregião da Campanha Meridional.

Figura 3 - Mapa da região vitivinícola da Campanha Gaúcha, RS.



Fonte: Oliveira *et al*, 2015.

2.5 Influência do clima na maturação da uva

O clima exerce um papel fundamental durante o processo de maturação das uvas, por diversos fatores como a temperatura, radiação solar e precipitação pluviométrica (TOMAZ, 2013). De acordo com Jackson e Lombard, (1993) altas temperaturas aceleram o amadurecimento e resultam em uvas com maior teor de sólidos solúveis totais, elevado pH, baixa acidez e menor conteúdo de antocianinas e precursores de aroma.

Ainda segundo esses autores, as noites frias associadas à elevada temperatura durante o dia, reduzem o pH e a degradação dos ácidos orgânicos quando comparada a outras regiões onde a amplitude térmica não é expressiva, ou seja, com dias e noites quentes. Segundo Bergqvist *et al* (2001, apud Tomaz, 2013) conforme aumenta a temperatura, as necessidades energéticas crescem e, para manter a produção de energia, a célula recorre ao ácido málico armazenado.

Dessa forma, uvas colhidas em regiões frias normalmente são mais ricas em ácido málico do que as de regiões quentes, como é o caso da Campanha Gaúcha. Ainda segundo Tomaz, (2013) a temperatura exerce efeito significativo em relação aos principais ácidos da uva, pois ambos apresentam comportamentos distintos de acordo com a temperatura. Enquanto o ácido tartárico é relativamente estável, o ácido málico varia conforme a temperatura e maturação e diminui com temperaturas elevadas. A baixa acidez está diretamente relacionada com um pH alto, esta mesma relação é influenciada pela acúmulo dos níveis de potássio, que por sua vez, também depende da temperatura.

Especialmente no período entre a floração e a maturação, a videira apresenta maior necessidade de calor, para que amadureça seus frutos. Durante a fase final da maturação, a mesma exige temperaturas próximas aos 30°C, para que a acidez não seja muito elevada. A soma das temperaturas necessárias varia com a cultivar, sendo menor nas de ciclo precoce como a 'Chardonnay' e maior nas de ciclo tardio como as Moscatos, (GIOVANNINI, 2008).

A alta insolação que normalmente ocorre na região da Campanha nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro, unido à ocorrência de baixas precipitações nesse período, geram o quociente heliopluiométrico de maturação (QM) superior a 2,2. Este quociente, que nada mais é que o somatório de insolação (horas) dividido pelo somatório da precipitação (mm) indica que quanto mais alto for, maior é a aptidão da região para o cultivo de uvas viníferas. Esses atributos, aliados a ocorrência de horas-frio e amplitude térmica que atendem as exigências da cultura, permitem a obtenção de uvas com maior graduação glucométrica (o

grau Babo, que é a percentagem de açúcar do mosto) e com maturação fenólica, características necessárias para obtenção de vinho de qualidade (VELOSO, 2012).

De acordo com Cunha, (2014) a região da Campanha destaca-se pela aptidão à produção de uvas de qualidade para vinhos tintos, pelo fato de se alcançar uma grande concentração de açúcares durante o período de maturação, quando ocorrem poucas precipitações. Em contrapartida, a acidez ainda é considerada um desafio na região, pois esta é geralmente baixa e os valores de pH são mais acentuados, o que para a elaboração de espumantes de qualidade é indesejável.

2.6 Vinificação de vinho base

Vinho base é a denominação utilizada para os vinhos que farão a segunda fermentação na garrafa. Geralmente, os vinhos base possuem graduação alcoólica entre 10 e 11,5%, um teor de acidez que apresente maior frescor, ficando entre 80 e 90 meq.L⁻¹ e pH em torno de 3,2. Além desses parâmetros, o autor ressalta a importância do baixo teor de açúcar residual inferior a 1,5 g.L⁻¹, a baixa acidez volátil e o baixo teor de dióxido de enxofre, além da garantia de realização da estabilização proteica e mineral, necessária para que não hajam futuras turvações (GIOVANNINI E MANFROI, 2009).

2.7 Acidez

A acidez é uma das características gustativas mais importantes dos vinhos e influencia diretamente em sua estabilidade e coloração. Devido à insolubilização do ácido tartárico sob a forma de sais, a acidez titulável e o pH podem ser alterados durante a vinificação de acordo com o teor de potássio da uva (RIZZON E MIELE, 2002).

Segundo Ribéreau Gayon *et al.*, (2003) quanto maior o teor de acidez da uva, maior é a proteção do mosto em relação ao processo de oxidação, o que acaba por diminuir a concentração de potássio no mosto, garantindo um pH baixo. Além de favorecer a apresentação de concentrações mais elevadas de substâncias nitrogenadas, o que favorece a tomada de espuma, garantindo o frescor, condição importante para a qualidade de vinhos base espumante.

De acordo com Delanoë *et al.*, (2003) dependendo das regiões e safras vitícolas, o clima pode ocasionar problemas na maturação das uvas. Uma sobrematuração pode ser a

causa de mostos com acidez insuficiente, enquanto que uma maturação precoce tem por consequência uma acidez muito elevada. Esses defeitos podem ser corrigidos pelo processo de acidificação ou desacidificação, de acordo com as características da uva e do produto a ser elaborado pelo enólogo.

2.7.1 Principais ácidos da uva

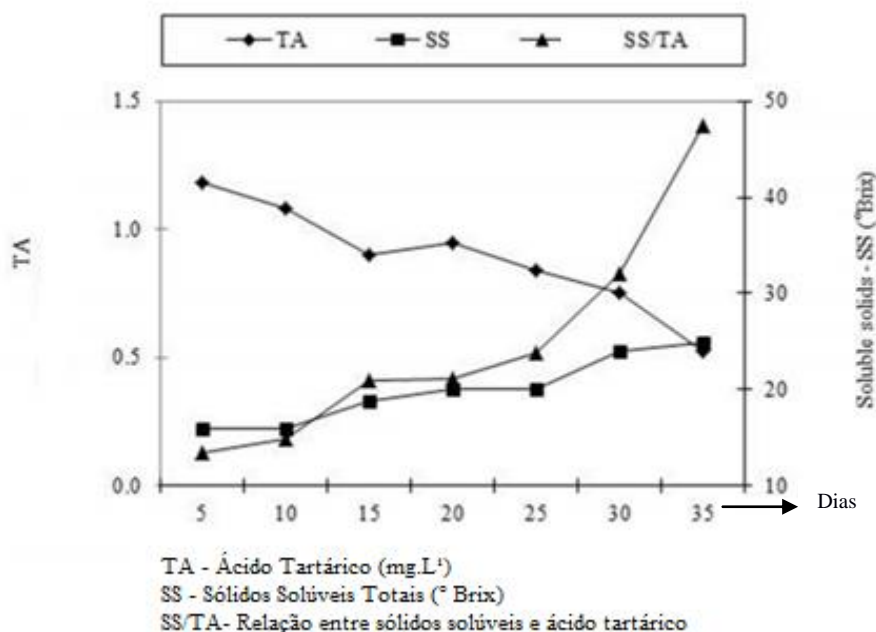
A acidez das uvas durante o período de maturação está relacionada diretamente aos ácidos tartárico, málico e cítrico, encontrados em todas as partes da videira (BLOUIN & GUIMBERTEAU, 2000). Durante o processo de amadurecimento das uvas, ocorre um decréscimo relevante na concentração desses ácidos, como pode ser observado na Figura 4. Os teores de ácido tartárico e málico do mosto da uva fornecem informações importantes para a condução do processo fermentativo e para a caracterização dos vinhos de uma região vitícola. A razão ácido tartárico/ácido málico é um indicativo do grau de maturação da uva, contribuindo para definir o momento da sua colheita (RIZZON E SGANZERLA, 2007). Comercialmente é de extrema relevância a presença desses ácidos, pois sem eles o gosto seria insípido, a cor seria anormal e a deterioração do produto ocorreria rapidamente. (BACCAN *et al.*, 2001).

Tabela 1 - Concentração dos ácidos orgânicos no mosto e vinho.

	Mosto (g.L⁻¹)	Vinho (g.L⁻¹)
Ácido Tartárico	3,56 a 7,42	1,2 a 4,8
Ácido Málico	0,70 a 8,60	0,16 a 5,20
Ácido Cítrico	0,13 a 0,90	0,12 a 0,88

Fonte: Flanzzy, 2002.

Figura 4 - O gráfico a seguir mostra a variação da concentração de substâncias presentes nas uvas, em função do tempo.



Fonte: Maia *et. al.*, 2014.

2.7.2 Ácido tartárico

O ácido tartárico é o principal ácido da uva e do vinho. É considerado o mais forte, pois define o pH e dá maior resistência ao ataque bacteriano (SANTIAGO *et al.*, 2013). Suas concentrações no mosto estão relacionadas com aspectos fisiológicos da maturação da uva, com os fatores naturais de clima e solo da região vitícola e com as práticas agrônômicas da produção (RIZZON E SGANZERLA, 2007). O teor de ácido tartárico no mosto varia de 3 a 9 g.L⁻¹, segundo a cultivar e as condições de produção da uva, especialmente a disponibilidade de água (BLOUIN & GUIMBERTEAU, 2000).

2.7.3 Ácido málico

O ácido málico é considerado um ácido fraco e pouco resistente à respiração oxidativa. Na videira, a síntese do ácido málico resulta de uma reação secundária da fotossíntese, ocorrendo principalmente nas folhas adultas da videira. Entretanto, pode ser sintetizado nos grãos em formação, até o momento do início da fase de maturação (RIZZON E SGANZERLA, 2007). Entre os fatores que interferem no teor de ácido málico do mosto, destacam-se o vigor da videira e a disponibilidade de cátions, especialmente o potássio.

No início da maturação observa-se degradação, mais importante que a síntese, o que determina redução do teor de ácido málico, que será tanto mais rápida quanto mais elevada a temperatura (KLIOWER *et al.*, 1967). De acordo com Cunha, (2014) sensorialmente, a acidez málica se destaca por possuir mais volume de boca, conferindo ao vinho um maior frescor, característica buscada na elaboração de vinhos base.

2.7.4 Ácido cítrico

O ácido cítrico está presente nas raízes da videira e é precursor do ácido málico da folha e do grão. O ácido cítrico, assim como o málico, está largamente difundido na natureza, mas encontra-se em maior quantidade nas plantas cítricas e, em pequena quantidade, na uva (RIZZON E SGANZERLA, 2007).

2.8 Potencial de Hidrogênio (pH)

Segundo Melo (2014) a importância do pH para a videira está relacionada com a disponibilidade de nutrientes, pois sabe-se que pH ácido pode indicar presença de alumínio e manganês tóxicos, bem como baixa capacidade de suprimento de nutrientes. Por outro lado, solos com pH alcalino podem apresentar problemas com disponibilidade de micronutrientes, principalmente zinco, boro e molibdênio. Na grande maioria dos solos brasileiros a concentração de potássio é considerada baixa, no entanto, a região da Campanha apresenta um alto teor de potássio no solo, podendo este ser absorvido pela planta de diferentes formas e causando alterações indesejáveis ao mosto e, futuramente, ao vinho (CUNHA, 2014).

De acordo com Cardoso (2007, apud Tomaz, 2013) a concentração de ácido tartárico da uva, influencia diretamente no pH de um vinho, assim como a concentração dos outros ácidos presentes na uva, por esta razão é fácil deduzir que a concentração dos mesmos tendem a diminuir durante a maturação da uva, onde outros fatores como a fertilidade de solos, que tendem a influenciar, contribuem para a obtenção de valores de pH muito baixos ao longo da maturação.

Entre os fatores que são capazes de alterar o pH do vinho, causando esse desequilíbrio estão a dissolução dos minerais e ácidos orgânicos presentes na película da uva durante a maceração, a síntese de ácidos orgânicos durante a fermentação alcoólica, a degradação do ácido málico durante a fermentação malolática e a formação de bitartarato de potássio e tartarato neutro de cálcio.

A determinação da acidez do mosto e do vinho é dada através da análise do pH, da análise de acidez total e da concentração individual dos ácidos orgânicos. O pH de ambos depende da concentração dos ácidos orgânicos existentes no meio e da concentração de cátions, principalmente do Potássio (K), com pH entre 6 e 7, tanto no mosto, quanto no vinho. O equilíbrio ácido-base do mosto e do vinho pode ser determinado pela relação entre o ácido tartárico (H₂T) e o potássio (4,5).

O pH e a acidez são um dos principais parâmetros analisados na qualidade de um vinho branco, principalmente para a elaboração de vinhos base espumante (KUNZ, *et al.*, 2010). Para tentar corrigir essa deficiência de acidez nos vinhos elaborados na região da campanha, são empregados acidificantes em geral, o que para muitos autores se deve em razão do alto teor de potássio disponível para a planta, que acaba por causar alterações indesejáveis não só no mosto, mas consequentemente no vinho (CUNHA, 2014).

2.9 Chardonnay

Entre as uvas destinadas à elaboração de espumantes pode-se destacar a cv Chardonnay. Esta cultivar é conhecida pela versatilidade e capacidade de adaptação em locais com diferentes climas, sendo por isso cultivada em quase todas as regiões do mundo (DAMBRÓS, 2010). A cultivar Chardonnay é originária da região da Borgonha, França e foi introduzida no Brasil no ano de 1930, no estado de São Paulo, porém foi por volta de 1948 que a variedade começou a ser cultivada no Rio Grande do Sul (RIZZON, *et al.*, 2009).

Na Serra Gaúcha, onde apresenta boa adaptação, tem sido utilizada tanto na elaboração de vinhos finos tranquilos como de vinhos espumantes, mostrando boas perspectivas de se manter no mercado pela qualidade dos produtos elaborados (GIOVANNINI, 2008).

Figura 5 – ‘Chardonnay’ produzida na Campanha Gaúcha, Dom Pedrito, 2015.



Fonte: Autor, 2015.

Ainda segundo Dambrós, (2010) a variedade apresenta como principais características película branca e sabor simples a aromático, sua brotação é precoce e sujeita a prejuízos causados pelas geadas tardias. Possui as folhas apicais soltas de cor verde dourada, folhas médias arredondadas, quase inteiras, de cor verde escuro. O cacho é médio, de tronco cônico, compacto e com uma asa evidente, o grão é médio, de cor amarelo dourada e casca de média consistência. A polpa é sucosa, doce de sabor simples e aroma mais ou menos evidente.

Segundo Ficagna e Junior, (2010) a Chardonnay é uma variedade precoce, com o início da brotação entre 10 e 20 de agosto e período de colheita entre 6 a 15 de janeiro. Existem vários clones, porém os que melhor se adaptam no Brasil são os italianos VCR 4 e VCR 11, e os franceses 95 e 548. É uma variedade que apresenta teores de açúcares de 15° a 17° Brix e acidez total de 80 a 100 meq.L⁻¹ e a produtividade média varia muito de ano para ano, ficando em torno de 12 a 15 toneladas por hectare quando conduzida na forma de latada e entre 8 a 10 toneladas no sistema de espaldeira.

Os melhores clones são Chardonnay ‘R 8’, ‘VCR 4’, ‘VCR 6’, ‘VCR 10’, ‘VCR 11’, ‘ISV 1’, ‘ISV 4’, ‘ISV 5’, ‘SMA 108’, ‘SMA 123’, ‘SMA 127’, ‘SMA 130’, ‘ISMA 105’, ‘STWA 95-350’, ‘STWA 95-355’ (RAUSCEDO, 2014).

De acordo com Dambrós, (2010) por ser uma uva fina, da espécie *Vitis vinifera*, exige uma série de cuidados desde a brotação até a colheita, principalmente no período de maturação. As uvas só atingem um grau de maturação completo quando há bastante insolação e escassez de chuvas. Além desses fatores, uma baixa umidade do ar também é essencial, pois

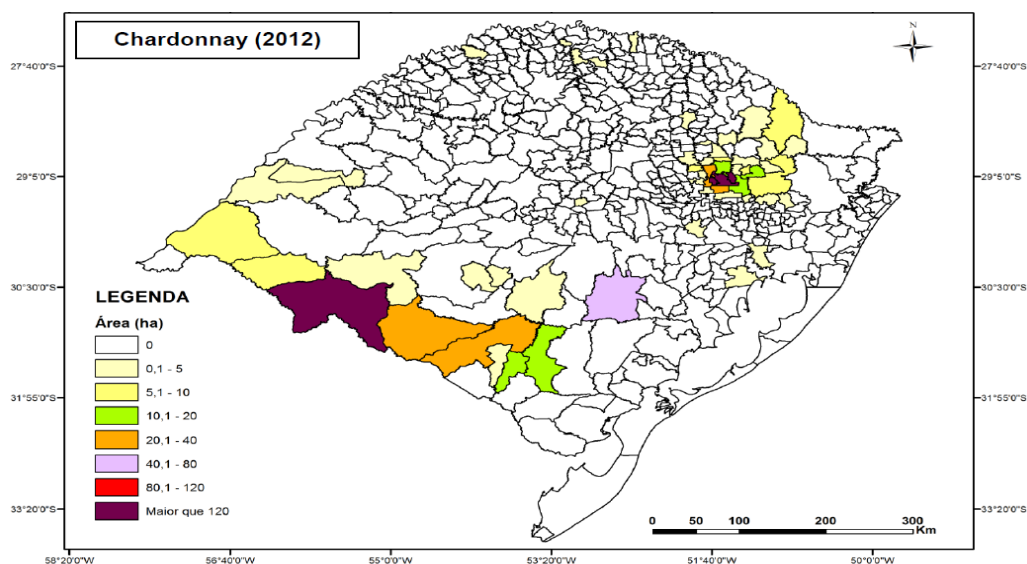
evita o desenvolvimento de fungos que causam a podridão dos cachos, como é o caso da *Botrytis* e da *Glomerella*.

Os vinhos elaborados a partir dessa variedade caracterizam-se por serem bastante complexos, ricos e bem estruturados, com sabores e aromas frutados e que podem variar conforme a região. A Chardonnay tem por característica ser uma uva bastante versátil e de fácil adaptação a diferentes climas, sendo cultivada por quase todas as regiões vitícolas ao redor do mundo. Seus vinhos podem variar tanto em acidez e corpo, como em frescor e untuosidade. Em climas frios possui acidez e estrutura destacadas. Nas regiões mais quentes apresenta-se com sabor mais intenso e acidez média (DAMBRÓS, 2010).

A uva Chardonnay também é amplamente produzida na Região da Campanha para elaboração de vinhos brancos e espumantes. De acordo com Mello e Machado (2013), em 2012 a cultivar apresentou um aumento médio de produção de 54,15% na região da campanha, em comparação ao ano de 2008.

Os atributos edafoclimáticos da região, na qual localizam-se os municípios de Dom Pedrito, Livramento, Bagé, Candiota e Pinheiro Machado, entre outros, mostram a inegável aptidão da região para a atividade vitivinícola (COSTA, 2011).

Figura 6 – Mapa da área destinada à produção de ‘Chardonnay’ no Rio Grande do Sul.



Fonte: Cadastro Vitícola, 2012.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O vinhedo onde foi conduzido o experimento localiza-se na cidade de Dom Pedrito - RS, com coordenadas de latitude 31° 01' S e longitude 54° 36' O.

Figura 7 - Localização do vinhedo.



Fonte: Google Earth, 2015.

A temperatura média na região varia entre 17° C e 20° C e a precipitação pluviométrica varia em torno de 1.400 mm (tabela 2).

Tabela 2 - Dados climatológicos referentes ao período de maturação da 'Chardonnay' durante a safra 2015, na cidade de Dom Pedrito/RS.

	Dez (2014)	Jan (2015)	Fev (2015)
Temperatura Mínima Média	16° C	16° C	16° C
Temperatura Máxima Média	30° C	32° C	32° C
Umidade Relativa do Ar	70%	50%	80%
Chuva Acumulada	200 mm	200 mm	90 mm
Insolação Total	220 hs	260 hs	220 hs

Fonte: INMET, 2015.

As colheitas foram realizadas em diferentes períodos do ciclo de da maturação da variedade Chardonnay, durante a safra 2015. As videiras selecionadas foram escolhidas de maneira aleatória e completamente casualizada, provenientes de plantas enxertadas sobre o porta-enxerto SO4, conduzidas em espaldeira e a poda adotada de cordão esporonado.

Figura 8 - Vinhedo de 'Chardonnay' localizado na cidade de Dom Pedrito.



Fonte: Autor, 2015.

A primeira colheita foi realizada no dia 10 de janeiro de 2015, denominada T1, onde foram colhidos os cachos da parte interna do dossel foliar e T2 onde foram colhidos os cachos expostos ao sol. A última colheita foi realizada no dia 29 do mesmo, denominada T3, quando as uvas atingiram o teor máximo de acúmulo de açúcares para espumantização.

O total de uvas colhidas para os três tratamentos foi de 120 quilos. O transporte foi efetuado em caixas plásticas de 20 kg que logo foram transportadas até a Vinícola Experimental da Universidade Federal do Pampa - Campus Dom Pedrito, na cidade de Dom Pedrito, onde foram realizados os procedimentos de vinificação. Após o transporte das caixas, as uvas foram conduzidas à câmara fria para a retirada do calor de campo, durante 24 horas numa temperatura de 4°C.

Figura 9 - 'Chardonnay' logo após a colheita.



Fonte: Autor, 2015.

O experimento foi conduzido de maneira igual para todos os tratamentos, onde ambos obtiveram três unidades experimentais, as quais foram analisadas em triplicata e foram denominados: T1, T2 e T3.

Passadas 24 horas, as uvas foram desengaçadas e esmagadas. A seguir, o mosto de cada tratamento foi colocado em garrações de 14 L, onde foi adicionado 100 mg.L^{-1} de metabissulfito de potássio e 0,5 gramas de enzima pectolítica Colorpect VR-C® para cada garrafão.

Os mostos foram acondicionados em câmara fria com temperatura em torno de 8° C , onde ficaram por 24 horas, para ser realizada a limpeza prévia do mosto, eliminando partículas que ficam suspensas ainda no mosto, diminuindo a turbidez pela formação de borras e principalmente para eliminar aromas herbáceos.

Figura 10 - Garrações acondicionados em câmara fria.



Fonte: Autor, 2015.

Após o período de limpeza prévia do mosto, o mesmo foi trasfegado para garrações de 4,6 L e logo foram coletadas amostras para a realização de análises físico-químicas como análise dos teores de sólidos solúveis totais, pH e acidez total.

As avaliações físico-químicas foram realizadas na Vinícola Experimental da Universidade pelo método de espectrometria de infravermelho por Transformada de Fourier (FTIR). Em seguida, foram inoculadas 20 g.HL^{-1} de leveduras secas ativas *Saccharomyces cerevisiae*, Maurivin®, juntamente com 20 g.HL^{-1} de ativante de fermentação Actimax Vit-Ay®, onde foram distribuídas igualmente nos 9 garrações. Logo após, foi adicionado o nutriente a base de fosfato Gesferm® na dosagem de 20 g.HL^{-1} .

Finalmente, os mesmos foram acondicionados em câmara fria com temperatura em torno de 18°C, adaptados com válvula de Müller, dando início ao período de fermentação alcoólica. Durante esse período, foram realizadas análises diárias de temperatura e densidade para o acompanhamento desse processo.

A fermentação alcoólica dos T1 e T2 teve duração de aproximadamente 12 dias e a do T3 ocorreu em torno de 10 dias. Após, finalizada a fermentação alcoólica de todos os tratamentos, foi realizada uma segunda trasfega e em seguida foi adicionado clarificante a base de bentonite, Mastervin Compact®, na dose de 40g.HL⁻¹.

Os vinhos permaneceram nos mesmos recipientes, ainda providos com a válvula de Müller. Após sete dias da adição de bentonite, foi feita a trasfega do vinho para garrações de 4,6 litros.

Figura 11 - Garrações com o vinho logo após a trasfega.



Fonte: Autor, 2015.

No dia 27 de março foram adicionadas bactérias lácticas nos vinhos, pois ainda não havia dado início o processo de fermentação espontânea. Após a fermentação malolática, os vinhos foram encaminhados para câmara fria, onde foram acondicionados em temperatura de mais ou menos -2°C por um período de dez dias, para a realização da estabilização tartárica.

Ao final desse período, os vinhos foram trasfegados novamente para garrações de 4,6L, onde foi corrigido o SO₂ molecular para 0,8 mg.L⁻¹, com uma última sulfitagem. Ao fim desse processo, foram coletadas novas amostras de cada um dos tratamentos, onde foram realizadas análises completas para verificação do teor de sólidos solúveis totais, pH, acidez

total, acidez volátil, ácido málico, ácido lático e glicerol dos vinhos. Após a coleta, o vinho foi envasado.

Os dados foram analisados pelas médias de variância e foram comparadas através do teste de Tukey, considerando nível de 5% de probabilidade, pelo software de assistência estatística Assistat® versão 7.7.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos através das análises do mosto e do vinho base, elaborados a partir da variedade de uva Chardonnay, cultivada em vinhedo na cidade de Dom Pedrito, na região da Campanha, estão representados nas tabelas 3 e 4, respectivamente.

4.1 Mosto

Conforme a Tabela 3, o tratamento T3 apresentou o maior valor médio do grau brix, diferenciando estatisticamente aos demais tratamentos. Este resultado está associado ao período de colheita dos cachos, que permaneceram por um maior período no vinhedo em relação aos tratamentos T1 e T2. Nesse tratamento, foi possível observar uma maior concentração de açúcares, pois o mesmo foi colhido mais tardiamente, estando exposto à luminosidade por um maior período de tempo e às altas temperaturas que ocorrem na região nos meses de maturação das uvas, que segundo Veloso (2012), acabam por degradar os ácidos responsáveis pela refrescância dos espumantes.

Os tratamentos T1 e T2 não apresentaram diferenças entre si, mostrando a pouca variabilidade das uvas quando colhidas na mesma data, a simples diferenciação da exposição dos cachos ao sol, não exerce diferenças tão grandes. Tal resultado poderia ser explicado, pelo fato do sistema de poda em guyot duplo não ter uma carga de cachos tão grande, estabelecendo um bom equilíbrio e maturação por igual dos cachos. Esse tipo de colheita poderia ser interessante em vinhedos com uma carga de cachos maior e um dossel vegetativo mais espesso, como por exemplo, uma poda esporonada rica.

Tabela 3 - Resultados das análises físico-químicas do mosto.

	T1	T2	T3
°Brix	17.30 ^{b*}	17.93 ^b	20.50 ^a
pH	3.20 ^c	3.34 ^b	3.46 ^a
Acidez Total (meq. L ⁻¹)	139.38 ^a	104.69 ^b	73.46 ^c
Ácido Málico (g. L ⁻¹)	6.86 ^a	4.86 ^b	3.06 ^c
Açúcares redutores (g. L ⁻¹)	168.73 ^b	176.20 ^b	206.53 ^a

Fonte: Autor, 2015

*As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na análise de pH, (tabela 3) foi possível observar que o T3 apresentou valores superiores, diferenciando estatisticamente aos demais tratamentos. Este resultado está associado ao maior período de maturação das bagas, que permaneceram por um maior período no vinhedo em relação aos tratamentos T1 e T2, proporcionando assim uma maior degradação dos ácidos. Essa degradação acontece principalmente em função da amplitude térmica da região, onde noites frias associadas à elevada temperatura durante o dia, aumentam o pH e aceleram a degradação dos ácidos orgânicos, pois nesse período as necessidades energéticas crescem e, para manter a produção de energia, a célula recorre ao ácido málico armazenado, diminuindo consequentemente a acidez dos frutos (TOMAZ, 2013).

Nesta avaliação o tratamento T2 apresentou resultados superiores ao T1, embora inferiores ao T3. Este resultado está associado à maior exposição dos cachos à radiação solar, que ocorre no T2, possibilitando uma maior maturação das bagas. Esta hipótese é confirmada ao ser relacionada com a avaliação do °Brix, maior em T2 quando comparada ao T1.

A diferença entre o pH da proposta T1 e T2, pode ser uma diferença significativa para a vinificação, em especial se o espumante for passar por um longo período de maturação sobre borras, onde o pH baixo é uma necessidade. Os fatores que o enólogo leva em consideração para vinificar são vários, baseando-se no produto final ele precisa conhecer a matéria prima e suas peculiaridades. Claro que uma colheita seletiva dos cachos da parte interna do dossel é onerosa e demorada, mas tratando-se de produtos diferenciados poderia ser uma forma de elaborar espumantes de guarda na Campanha Gaúcha.

Para as análises de acidez total e de ácido málico (tabela 3), o tratamento T1 apresentou resultados superiores aos demais tratamentos. O diferencial nesse tratamento é dado pela elevada acidez, resultante de uma colheita precoce. Na região da Campanha existe uma maior dificuldade para se obter um equilíbrio entre a acidez e o álcool, em razão da alta insolação no período de maturação (CUNHA, 2014).

Segundo Dambrós, (2010) teores de acidez entre 100 meq.L^{-1} e 130 meq.L^{-1} no mosto, são desejáveis para a elaboração de vinhos espumantes, pois assim obtém-se um perfeito equilíbrio gustativo entre acidez elevada e o gás carbônico existente no produto final. No entanto, algumas empresas elaboram vinhos base mais ácidos para serem usados em cortes futuros. Em relação ao T2, este apresentou resultados superiores ao T3 e inferiores ao T1.

Nesse tratamento obteve-se uma acidez dentro do considerado ideal para a elaboração de vinho base, de acordo com Dambrós, (2010) não necessitando de medidas corretivas nesse sentido. Além da acidez, o teor alcoólico nesse tratamento apresentou um bom resultado, proporcionando um maior equilíbrio entre acidez e álcool, requisitos essenciais para a

elaboração de vinho base de qualidade. Para estas duas avaliações, ocorre efeito inverso ao observado nas avaliações de °Brix e pH. Neste caso, os tratamentos que restringem ou diminuem a exposição à radiação solar apresentam maiores valores de acidez total e ácido málico, devido a menor maturação das bagas e maior concentração dos ácidos responsáveis pelo frescor dos vinhos.

Em relação aos resultados das análises de açúcares redutores (tabela 3), o tratamento T3 apresentou valores superiores, diferenciando estatisticamente dos demais tratamentos. Os tratamentos T1 e T2 não apresentaram diferenças entre si. Este resultado está associado ao maior período de maturação das bagas, que permaneceram por um maior período no vinhedo em relação aos tratamentos T1 e T2, proporcionando assim um maior acúmulo de sólidos solúveis nas bagas.

Fazendo uma avaliação geral, a proposta de colheita de cachos da parte externa e interna do dossel, de uvas Chardonnay na Campanha Gaúcha, poderia ser usada de diferentes formas, permitindo a produção de espumantes de longo envelhecimento, baseada em elevada acidez e baixo pH, bastando colher os cachos da parte interna do dossel antecipadamente, até mesmo permitir elaborar um vinho tranquilo em estilo “Chablis”, colhendo os cachos expostos ao sol, após cerca de 15 a 30 dias após a primeira colheita. Isso tudo dentro de uma mesmo vinhedo, com produtos completamente diferentes e com demanda no mercado de vinhos.

4.2 Vinho

Para a avaliação de etanol (tabela 4), o tratamento T3 apresentou maiores valores em relação aos tratamentos T1 e T2, conforme esperado. Este resultado é atribuído ao maior grau de maturação da uva e consequentemente, a um maior teor de açúcares fermentescíveis. Considerando que ao final do processo de espumantização o teor alcoólico do vinho base sofre um acréscimo de até 1,5% v/v, a graduação alcoólica para esse tratamento ultrapassaria o previsto pela legislação brasileira, Lei Nº 10.970, de 12 de Novembro de 2004, que determina o teor alcoólico de 10% a 13% para a elaboração de espumantes. Os tratamentos T1 e T2 não apresentam diferença significativa entre si. Este resultado está relacionado ao período de maturação da uva, já que as uvas foram colhidas no mesmo período. No entanto, esperava-se que o tratamento T2 apresentasse maior teor de etanol, uma vez que os cachos deste tratamento tiveram maior exposição à radiação solar.

Tabela 4 – Resultados das análises físico-químicas do vinho base.

	T1	T2	T3
Etanol (% v/v)	9.57 ^{b*}	9.98 ^b	11.38 ^a
Acidez Total (meq.L ⁻¹)	90.66 ^a	69.73 ^b	44.4 ^c
Acidez Volátil (g.L ⁻¹)	0.66 ^a	0.66 ^a	0.36 ^a
pH	3.07 ^c	3.26 ^b	3.47 ^a
Ácido Málico (g.L ⁻¹)	4.76 ^a	2.40 ^{ab}	0.40 ^b
Ácido Lático (g.L ⁻¹)	0.56 ^b	1.33 ^{ab}	2.00 ^a
Glicerol (g.L ⁻¹)	6.40 ^b	6.83 ^b	8.16 ^a

Fonte: Autor, 2015

*As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em relação à acidez total (tabela 4), o tratamento T1 apresentou maiores valores em relação aos demais tratamentos. Este resultado pode ser atribuído ao menor período de maturação das uvas, consequência de uma colheita antecipada, o teor alcoólico encontra-se dentro dos valores aceitáveis para a elaboração de vinho base. Pois, segundo Giovannini e Manfroi (2009), o vinho base deve apresentar características organolépticas equilibradas que correspondam a uma acidez total relativamente elevada para se obter maior frescor, ficando entre 80 e 90 meq.L⁻¹ e pH em torno de 3,2 e graduação alcoólica entre 10 % v/v e 11,5 % v/v, tendo em conta que durante a segunda fermentação, o teor alcoólico aumenta cerca de 1,2 a 1,5 % v/v, procurando não exceder 11,5 % v/v.

O T2 apresentou acidez total superior ao tratamento T3, também justificada pelo período de colheita em que foi submetido. Nesse tratamento, observou-se um melhor equilíbrio entre acidez e álcool, condições necessárias para garantir o frescor aromático e gustativo de um vinho base de qualidade (DAMBRÓS, 2010). Porém no T3, a baixa acidez como a observada nesse tratamento, pode acarretar em um vinho base desequilibrado, diminuindo a refrescância em boca e consequentemente inviabilizando esse tratamento para a elaboração de vinho base espumante.

Com relação às análises de acidez volátil (tabela 4), não foram observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos. Segundo a Legislação Brasileira, Lei nº 10970 de 12/11/2004, é permitido no máximo 20 meq.L⁻¹ de acidez volátil corrigida ou 1,2 g.L⁻¹ em ácido acético. O normal de acidez volátil é 0,6 a 0,7 g.L⁻¹ em ácido acético (Martins,2007).

Nas análises de pH (tabela 4), o tratamento T3 apresentou maiores valores em relação aos tratamentos T1 e T2. O tratamento T2 apresentou valores superiores ao T1.

Em relação à avaliação de ácido málico, o tratamento T1 apresentou resultados superiores ao tratamento T3 e não diferiu do tratamento T2, pois conforme verificado anteriormente, o T3 teve uma condição mais adequada para as bactérias maloláticas poderem fazer a transformação bioquímica do ácido málico em láctico, principalmente pelo pH próximo a faixa ideal para fermentação Malolática. Nos demais tratamentos houve uma parcial fermentação e em especial no T1 pouco málico foi consumido.

Em relação à avaliação de ácido láctico, o tratamento T3 apresentou resultados superiores ao tratamento T1 e não diferiu do tratamento T2. Foi possível observar que os T1 e T2 apresentaram maior dificuldade em realizar a fermentação malolática, não apenas pelo período em que as uvas desse tratamento foram colhidas, precocemente, mas também pelo fato do experimento ter sido realizado por microvinificações. Tratando-se de vinificações em pequena escala a fermentação Malolática é muito variável, pelas grandes oscilações de temperatura que dificulta o processo.

Nas análises de Glicerol (tabela 4), o tratamento T3 apresentou maiores valores em relação aos tratamentos T1 e T2, que não apresentaram diferenças entre si, devido mais uma vez, a maior concentração de sólidos solúveis nos cachos, que promove uma maior produção de etanol e por consequência glicerol, segundo principal composto da fermentação alcoólica dos vinhos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As propostas de colheita antecipada tiveram resultados interessantes, com destaque especial para o tratamento T2, colheita antecipada de cachos expostos ao sol, pelo equilíbrio entre acidez, pH e açúcares. Mostrando que a colheita antecipada é uma ferramenta útil para que o enólogo tenha uvas com diferentes características de um mesmo vinhedo.

No tratamento T3 ficou evidente o potencial de acúmulo de açúcares na região da Campanha, podendo facilmente alcançar 12% v/v de álcool, adequado para vinhos tranquilos.

Já a colheita antecipada de cachos da parte interna do dossel T1, mostra uma possibilidade de ter vinhos de base ácida na região da Campanha, que podem ser destinados a cortes e produtos especiais.

Em pesquisas futuras, poderão ser testadas propostas como por exemplo, uma colheita antecipada dos cachos internos para fazer um vinhos base e uma segunda proposta a colheita para vinho tranquilo na cultivar Pinot Noir e verificar o comportamento enológico dos vinhos. Outra cultivar interessante seria o Sauvignon Blanc, que colhido antecipadamente na parte interna do dossel, poderá ter maior intensidade aromática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACADEMIA DO VINHO. Disponível em http://www.academiadovinho.com.br/_regiao_mostra.php?reg_num=BR01 Acessado em 21 de Agosto, 2015.

AMAZON GROUP. Disponível em: <<http://www.amazongroup.com.br/site/>> Acessado em: 07 de Jan. 2015.

ATHIA, Felipe; DALLA COSTA, Armando. **Empresas e tecnologias na nova conjuntura vinícola brasileira do início do século XXI**. Revista Economia & Tecnologia, v. 5, n. 3, 2009.

BACCAN, N., ANDRADE, IC, GODINHO, O. E. S et al. **Química Analítica Quantitativa Elementar**. 3 ed. São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 2001.

BOTTEGA, L. **Campanha: Vinhedos Ensolarados**. 2015. Anuário Vinhos do Brasil. Pg. 92-93.

BLOUIN, J.; GUIMBERTEAU, G. **Maturation et maturité des raisins**. Bordeaux: Éditions Féret, 2000. 151p.

BRASIL. **LEI Nº 7.678, DE 8 DE NOVEMBRO DE 1988**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1980-1988/L7678.htm> Acesso em: 27 ago. 2015.

COPELLO, M. **Brasil: Mercado em Ebulição**. Anuário Vinhos Do Brasil, 2015. Pg. 36-37.

COSTA, V. B. **Efeito das Condições Climáticas na Fenologia da Videira Européia EM Santana do Livramento, Rio Grande do Sul**. Pelotas, 2011.

CUNHA, W. M., **Utilização de Resinas de Intercâmbio Catiônico em Vinho Elaborado na Campanha Gaúcha**. Dom Pedrito; UNIPAMPA, 2014.

DAMBRÓS, A. G., **Estudo da Variedade Chardonnay (*vitis vinífera*) Cultivada na Serra Gaúcha e sua Utilização na Elaboração de Espumantes pelo Método Champenoise**. Relatório de Estágio. Bento Gonçalves, 2010.

DELANOË, D., MAILLARD, C., MAISONDIEU, D. **El Vino: Del Análisis a la Elaboración**. ed. Acribia, S.A. Zaragoza, Espanha, 2003. (pág 201/233)

FICAGNA, L., JUNIOR, D.B. **Descrição da Variedade Chardonnay**. Bento Gonçalves: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, 2010.

FLANZY, Claude. **Enología: Fundamentos Científicos y Tecnológicos**. 1ª edição. Madrid: Ediciones Mundi- Prensa 2000.

FLORES, S. S., **Desenvolvimento territorial sustentável a partir dos territórios do vinho: O caso dos “Vinhos da Campanha”**. Porto Alegre, 2011.

GIOVANNINI, E. **Produção de uvas para vinho, suco e mesa**. Porto Alegre:

RENASCENÇA, 2008. 362 p.

GIOVANNINI, E, MANFROI, V. **Viticultura e Enologia: Elaboração de grandes vinhos nos terroirs brasileiros**. 309p, 2009.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2015. Disponível em: < <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=430660&search=rio-grande-do-sul|dom-pedrito> Acessado em 24 de Nov. 2015.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2015. Disponível em: < http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/default_territ_area.shtm Acessado em: 28 de Out. 2015.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2014. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/prevsaf/default.asp?t=2&z=t&o=26&u1=1&u2=1&u3=1&u4=1> Acessado em: 30 de Out.2015.

IBRAVIN, Instituto Brasileiro do Vinho. 2010. **Principais Regiões Produtoras**. Disponível em: <http://www.ibravin.com.br/regioesprodutoras.php> Acessado em: 29 de Dez. 2014.

IBRAVIN, Instituto Brasileiro do Vinho. **Cadastro Vinícola**, 2012. Disponível em: <http://www.ibravin.org.br/dados-estatisticos.php> Acessado em: 27 de out. 2015.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). **Dados históricos**. Disponível em: < <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>> Acessado em: 30 de Out. 2015.

JACKSON, D.L., LOMBARD, P.B. **Environmental and management practices affecting grape composition and wine quality review**. American Journal of Enology and Viticulture 4, 409-430, 1993.

KLIEWER, W.M. et al. **Concentrations of tartaric acid, malic acid and their salts in Vitis vinifera grapes**. American Journal of Enology and Viticulture, Davis, v.18, n.1, p.42-54, 1967.

KUNZ, Júlio César et al. **Caracterização físico-química de mostos e vinhos base para a elaboração de Espumantes**. Revista Brasileira de Viticultura e Enologia. n. 2, p. 75-82, 2010.

MAIA, João Dimas Garcia *et al.* 'BRS Vitória'-a novel seedless table grape cultivar exhibiting special flavor and tolerance to downy mildew (Plasmopara viticola). **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 14, n. 3, p. 204-206, 2014.

MARTINS, P.A. **Análises físico-químicas utilizadas nas empresas de vinificação necessárias ao acompanhamento do processo de elaboração de vinhos brancos**. Bento Gonçalves, 2007.

MELO, G.W., **Adubação e Manejo do Solo para a Cultura da Videira**. Embrapa Uva e Vinho. Disponível em: <

<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/sprod/viticultura/adubvid.html>> Acessado em: 27 Dez. 2014.

MELLO, L.M.R., MACHADO, C.A.E., **Área Cultivada com Videiras no Rio Grande do Sul: 2008-2012**. Embrapa Uva e Vinho. Documento 87. ISSN 1808-4648 Dezembro, 2013.

OLIVEIRA, J.S., MARTINEZ, J.F., SANTOS, L.R.S. Enoturismo na região da campanha gaúcha. **Revista Brasileira de Viticultura e Enologia**, n.7, p.118-124, 2015.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DA VINHA E DO VINHO (OIV). 2013. Disponível em: <<http://www.oiv.int/oiv/info/frpoint2013?lang=fr>> Acessado em: 30 de Out. 2015.

PROTAS, J.F.S., CAMARGO, C.A., MELO, L.M.R. 2014. **A Vitivinicultura Brasileira: Realidade e Perspectivas**. Embrapa Uva e Vinho. Disponível em: <http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/artigos/vitivinicultura/> Acessado em 20 Agosto, 2015.

RAUSCEDO, Vivai Cooperativi. **Catálogo geral das castas e dos clones de uva de vinho e de mesa**. Rauscedo (Itália): Studio Fabbro, 2014.

REGINA, Murillo de Albuquerque. **Viticultura**. Revista Brasileira de Fruticultura. Jaboticabal, São Paulo 2006, vol.28, n.2, pp. 0-0. ISSN 0100-2945.

RIZZON, L.A., MIELE, A., SCOPEL, G., **Características Analíticas de Vinhos Chardonnay da Serra Gaúcha**. Ciência Rural, vol.39, no.8, Santa Maria, Nov. 2009 Epub Sep 04, 2009.

RIZZON, L.A., MEILE, A. **Acidez na Vinificação em Tinto das Uvas Isabel, Cabernet Sauvignon e Cabernet Franc**. Ciência Rural, vol.32, no.3, Santa Maria (2002).

RIZZON, L. A., SGANZERLA, V. M. A., **Ácidos tartárico e málico no mosto de uva em Bento Gonçalves-RS**. Ciência Rural, v.37, n.3, mai-jun, 2007.

RIBÉREAU-GAYON, P.; DUBOURDIEU, D.; DONÈCHE, B; LONVAUD, D. A. (2003). **Tratado de Enologia**. 1. **Microbiologia del vino - Vinificaciones**. 2. **Química del vino – Estabilización y tratamientos**. 1.ed. Buenos Aires: Hemisferio Sur.

SANTIAGO, L. M. **Determinação do Teor de Acidez de Vinhos Tinto de Mesa Comercializado na Cidade de Floriano Piauí**. 2013. 53º Congresso Brasileiro de Química. Disponível em <<http://www.abq.org.br/cbq/2013/trabalhos/13/3601-17066.html>> Acessado em 13 Abril, 2015.

SCHMITT, D.E., **Acúmulo de Fósforo e Potencial Contaminante em Solos Cultivados com Videira**. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2012.

TARTARI, G. **Américas: O Brasil Vitivinícola**. 2015. Disponível em: <<http://www.e-vinho.com.br/pais.php?pais=Brasil&continente=Am%EA9ricas>> Acessado em 28 Ago. de 2015.

TOMAZ, F. O. N. , **Estudo da Evolução dos Compostos da Uva ao Longo da Maturação em Clima Semi-Árido**. Instituto Superior de Agronomia. Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa (2013).

TRUJILO, D. O Brasil: Um país em transformação. Revista Anuário do Vinho. 2015. Pg. 26-27.

UVIBRA, 2014. **Produção de uvas, elaboração de vinhos e derivados**. Disponível em: http://www.uvibra.com.br/pdf/safra_uva2003-2014.pdf Acessado em 15 Out. 2015.

VELOSO, J. **Vinhos Brasucas**. 2012. Disponível em: <
<http://vinhosbrasucas.blogspot.com.br/2012/05/o-terroir-da-campanha-gaucha-e-os.html>>
Acessado em: 27 de Dez. 2014.