

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS – UFPEL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIENCIA E TECNOLOGIA DE
ALIMENTOS



Dissertação

**Efeito do manejo do dossel vegetativo na produtividade e na qualidade da uva
e do vinho Cabernet Sauvignon do município de Dom Pedrito-RS**

Jansen Moreira Silveira

Pelotas, 2018

Jansen Moreira Silveira

**Efeito do manejo do dossel vegetativo na produtividade e na qualidade da uva
e do vinho Cabernet Sauvignon do município de Dom Pedrito-RS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências (Ciência e Tecnologia de Alimentos).

Comitê de orientação:

Prof. Dr. Cesar Valmor Rombaldi (UFPel)

Prof. Dr. Juan Saavedra del Aguila (Unipampa–Dom Pedrito)

Pelotas, 2018

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

S587e Silveira, Jansen Moreira

Efeito do manejo do dossel vegetativo na produtividade e na qualidade da uva e do vinho Cabernet Sauvignon do município de Dom Pedrito-RS / Jansen Moreira Silveira ; Cesar Valmor Rombaldi, orientador ; Juan Saavedra des Aguila, coorientador. — Pelotas, 2018.

70 f. : il.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2018.

1. Vitis vinifera L.. 2. Enologia. 3. Vitivinicultura. 4. Campanha gaúcha. I. Rombaldi, Cesar Valmor, orient. II. Aguila, Juan Saavedra des, coorient. III. Título.

CDD : 664

Elaborada por Gabriela Machado Lopes CRB: 10/1842

Jansen Moreira Silveira

**Efeito do manejo do dossel vegetativo na produtividade e na qualidade da uva
e do vinho Cabernet Sauvignon do município de Dom Pedrito-RS**

Data da Defesa: 26/02/2018

Banca examinadora:

Prof. Dr. Cesar Valmor Rombaldi (Orientador), Doutor em Biologia Molecular Vegetal pela Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Toulouse.

Prof. Dr. Juan Saavedra del Aguila (Co-orientador), Doutor em Agronomia pela Universidade de São Paulo (USP).

Prof. Dr. Marcos Gabbardo, Doutor em Ciência em Tecnologia de Alimentos Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologia de Alimentos (DCTA) Universidade Federal de Pelotas – UFPel.

Prof. Dr. Vagner Brasil Costa, Doutor em Agronomia pelo Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal de Pelotas – UFPel.

Agradecimentos

Agradeço a Deus por ter iluminado meus caminhos em toda esta jornada.

A minha família, a minha irmã, que sempre me incentivou a estudar e a crescer, em especial a minha mãe que é um exemplo de vida e me inspiram a atingir meus objetivos.

A minha esposa Thaís Alves Silveira, a qual sempre me apoiou durante esta trajetória, me ajudando a superar momentos difíceis sempre com palavras de incentivo e motivação.

Dedico este trabalho a minha filha Alice Alves Silveira que tem me proporcionado momentos inesquecíveis de alegria. Ela é estímulo constante para este e outros trabalhos.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Cesar Valmor Rombaldi, por todo apoio, conselhos, ajuda e dedicação a este trabalho.

Ao Prof. Dr. Juan Saavedra del Aguila, que apoiou e acreditou no projeto desde o início. Agradeço por ter me auxiliado e incentivado aos estudos, que desde a graduação vem contribuindo grandemente com meu crescimento profissional e pessoal.

Aos todos meus colegas de trabalhos, os quais alguns fizeram parte da minha formação acadêmica, sempre todos me incentivaram.

A minha bolsista Elisandra Nunes da Silva, pela dedicação e realização de todas as atividades com profissionalismo e entusiasmo.

A todos os alunos do curso de Bacharelado em Enologia da UNIPAMPA campus em especial Pedro Parisoto, Eliseu Fernandes e Nádya Vianna, pela parceria nos trabalhos árduos de campo, vinificações e análises laboratoriais.

A todos os colegas de aula os quais participaram de forma direta ou indireta deste trabalho e da minha formação.

A Universidade Federal de Pelotas e ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, pela oportunidade de realização do mestrado.

A Universidade Federal do Pampa pelo incentivo a qualificação, me proporcionam um crescimento profissional e pessoal.

A todos os amigos que de uma forma ou de outra contribuíram para realização deste trabalho.

Resumo

SILVEIRA, Jansen Moreira. **Efeito do manejo do dossel vegetativo na produtividade e na qualidade da uva Cabernet Sauvignon do Dom Pedrito-RS** 2018. 70f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) – Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas 2018.

O manejo do dossel vegetativo da videira pode alterar a produtividade e a qualidade da uva e do vinho. Uma das práticas mais importantes desse manejo é a definição da altura do dossel vegetativo. Por isso, testaram-se, em duas safras (2015/16 e 2016/17), as seguintes alturas de desponete: 60 cm (T1), 80 cm (T2), 100 cm (T3) e 120 cm (T4). Como variáveis respostas, avaliaram-se o peso médio dos cachos (g), a produtividade por planta (kg), a produtividade estimada por hectare ($t \cdot ha^{-1}$), a composição físico-química do mosto e do vinho. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e quando significativa, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, usando o programa Assistat 7.7. Desse estudo, se verificou que as principais variáveis agrônômicas (peso médio dos cachos, produtividade por planta e por área) não foram afetadas pela altura do dossel vegetativo, nas duas safras avaliadas. No entanto, a composição físico-química do mosto e a do vinho foram afetadas. A manutenção de dossel com 120 cm de altura foi o que mais agregou qualidade ao mosto e ao vinho, especialmente por ter acumulado maiores teores sólidos solúveis e açúcares redutores no mosto, e gerando vinhos com maiores valores de teor alcoólico, antocianinas totais, índice de polifenóis totais (IPT), intensidade de cor e menor tonalidade. O perfil qualitativo das principais antocianinas do vinho 'Cabernet Sauvignon' foi afetado pela altura do dossel vegetativo.

Palavras-chave: *Vitis vinifera* L., enologia, vitivinicultura, Campanha Gaúcha

Abstract

SILVEIRA, Jansen Moreira. **Effect of vegetative canopy management on yield and quality of grape and Cabernet Sauvignon wine from the municipality of Dom Pedrito-RS** 2018. 70f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas 2018.

The management of the vegetative canopy of the vine can alter the productivity and the quality of the grape and the wine. One of the most important practices of this management is the definition of vegetative canopy height. Therefore, the following heights of emergence were tested: 60 cm (T1), 80 cm (T2), 100 cm (T3) and 120 cm (T4) in two seasons (2015/16 and 2016/17). As response variables, the average weight of the bunches (g), the productivity per plant (kg), the estimated productivity per hectare (t.ha⁻¹), and the physicochemical composition of the must and the wine were evaluated. The data were submitted to analysis of variance (ANOVA), and when significant, the averages were compared by the Tukey test at 5% probability, using the program Assistat 7.7. From this study, it was verified that the main agronomic variables (average weight of bunches, yield per plant and area) were not affected by the height of the vegetative canopy, in the two harvests evaluated. However, the physico-chemical composition of the must and wine were affected. The maintenance of a canopy with 120 cm of height was the one that added more quality to the must to the wine, especially for having accumulated higher solid soluble sugars content in the must, and generating wines with higher values of alcoholic content, total anthocyanins, IPT, color and less tonality. The qualitative profile of the main anthocyanins of the 'Cabernet Sauvignon' wine was affected by the height of the vegetative canopy.

Key words: *Vitis vinifera* L., oenology, viticulture, Campanha Gaúcha region

Lista de Figuras

Dissertação

Figura 1	Localização da Região da Campanha – RS, (VINHOS DA CAMPANHA, 2015).....	17
Figura 2	Translocação de solutos em uvas com e sem anelamento, ilustrado por Peres (2005).....	30
Figura 3	Área destacada em vermelho é o local onde o experimento está instalado. Localização do vinhedo no município de Dom Pedrito-RS, Brasil (31° 01' S, 54° 36' W, altitude 159m).....	68
Figura 4	Análise de solo (macro e micro nutrientes) realizado na área do experimento no ciclo 2015/16.....	69

Artigo

Figura 1	Ilustração dos diferentes manejos do dossel vegetativo. Tratamentos despona dos sarmentos a 60 cm (T1), 80 cm (T2), 100 cm (T3) e 120 cm (T4), Dom Pedrito-RS, adaptado de Brighenti et. al. (2010).....	39
----------	--	----

Lista de Tabelas

Artigo

- Tabela 1 Peso médio dos cachos, produção média por planta e produtividade por hectare de uvas ‘Cabernet Sauvignon’, manejado com dosséis de 60 cm, 80 cm, 100 cm e 120 cm, na safra 2016/17..... 43
- Tabela 2 Composição físico-química do mosto de uva ‘Cabernet Sauvignon’ proveniente de vinhedos manejados com dosséis de 60 cm, 80 cm, 100 cm e 120 cm, na safra 2016/17..... 44
- Tabela 3 Composição fenólica e físico-química geral dos vinhos ‘Cabernet Sauvignon’. Teor alcoólico, acidez total, pH, , acidez volátil, glicerol, DO 420 nm, DO 520 nm, índice de cor e tonalidade, antocianinas totais, taninos totais e índices de etanol, HCL, Gelatina e polifenóis totais (IPT) , proveniente de vinhedos manejados com dosséis de 60 cm, 80 cm, 100 cm e 120 cm, na safra 2016/17 45
- Tabela 4 Concentração em (mg.L⁻¹) de antocianinas individuais no vinho Cabernet Sauvignon manejado com dosséis de 60 cm, 80 cm, 100 cm e 120 cm, na safra 2016/17..... 47

Dissertação

- Tabela 5 Evolução da maturação tecnológica dos tratamentos avaliados. Concentração de sólidos solúveis totais (SST – °Brix), acidez total, pH, ácido tartárico, ácido málico e potássio da cultivar Cabernet Sauvignon ciclo 2015/16 no município de Dom Pedrito-RS..... 70

Sumário

1	Introdução.....	12
1.1	Hipótese.....	16
1.2	Objetivo.....	16
1.2.1	Objetivo geral.....	16
1.2.2	Objetivo específico.....	16
2	Revisão Bibliográfica.....	17
2.1	Região da Campanha.....	17
2.2	'Cabernet Sauvignon'.....	20
2.3	Sistemas de condução.....	21
2.4	Manejo vegetativo.....	23
2.5	Intervenções em verde.....	23
2.6	Desponta.....	24
2.7	Radiação solar.....	25
2.8	Fotossíntese.....	26
2.9	Respiração.....	27
2.10	Translocação.....	28
2.11	Relação fonte e dreno.....	28
2.12	Açúcar na uva e no vinho.....	30
2.13	Estudo de caso.....	31
3	ARTIGO: Manejo do dossel vegetativo na produtividade, na qualidade da uva e do vinho Cabernet Sauvignon do município de Dom Pedrito-RS.....	34
3.1	Resumo.....	35
3.2	Abstract.....	36
3.3	Introdução.....	37
3.4	Materiais e Métodos.....	38
3.5	Resultado.....	42

3.6	Discussão.....	47
3.7	Conclusões.....	51
	Agradecimentos.....	51
	Referências.....	52
4	Considerações finais.....	58
	Referências.....	59
	Apêndices.....	67

1. Introdução

A viticultura é uma das atividades agrícolas de maior importância econômica no planeta, sendo a uva a terceira fruta mais cultivada a nível mundial (FAO, 2005). No Brasil segundo o IBGE (2016), a cultura da uva ocupa uma área de 79.002ha, área que se mantém estável desde 2007. Na safra de 2015 foram produzidas 1.499.353 t de uvas no Brasil, com aumento de 4,41% em relação ao ano de 2014. Entre as principais regiões produtoras do país, ocorreu redução de produção nos estados da Bahia, São Paulo e Paraná. Nesses estados, além de fatores climáticos terem afetado a produtividade, também ocorreu redução de área. Na Bahia a redução da produção foi de 0,13%, em São Paulo o recuo foi de 3,22% e no Paraná a produção de uva diminuiu 1,12% (MELLO, 2016). No Rio Grande do Sul, maior estado produtor de uvas, ocorreu aumento de 7,85% na produção em 2015. Em Santa Catarina ocorreu acréscimo de 4,66% na produção, em Minas Gerais o acréscimo foi de 9,15% e em Pernambuco ocorreu um leve incremento de 0,25% (MELLO, 2016).

Já em 2016, devido às condições climáticas, a produtividade no Rio Grande do Sul foi de 57,99% a menos que na safra anterior, em volume foram produzidos 75,279 milhões de litros de vinhos (tinto, branco e rosado), elaborados com uvas americanas e híbridas. O resultado foi 58,96% menor do que em 2015, com redução de 55,67% para os tintos, 72,88% para os brancos e 66,73% para os rosados. A elaboração de vinhos finos (tinto, branco e rosado), que utiliza uvas *Vitis vinifera* L., totalizou 18,07 milhões de litros, com redução total de 51,36%, sendo que os vinhos tintos diminuíram 47,6%; os vinhos brancos, 55,5%; e os vinhos rosados, 29,77% (CARVALHO, 2016). A produção nacional da safra 2016 foi de 959.395 t e se concentra principalmente nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste (IBGE, 2017). A produção das videiras do Rio Grande do Sul está estimada em 957 mil toneladas, aumento de 131,4% em relação a 2016, ano em que problemas climáticos durante o

ciclo da cultura foram responsáveis por sérios estragos às plantações e à qualidade da uva gaúcha.

O Rio Grande do Sul, responsável por cerca de 90% da produção nacional de uvas viníferas e não viníferas e está dividido em quatro regiões produtoras: Campanha Gaúcha, Serra Gaúcha, Serra do Sudeste e Campos de Cima da Serra. Mas, segundo Mello (2017), em um levantamento, a tradicional Microrregião (MR) Caxias do Sul, que contempla 19 municípios na Serra Gaúcha, no quinquênio 1996/2000, era detentora de 90% da área vitícola do Estado. Com os dados recém-publicados na edição do Cadastro Vitícola do Rio Grande do Sul 2013-2015, a região ainda permanece em primeiro lugar, mas reduziu para 80% da área de produção de uvas no estado. Outro ponto interessante foi a expansão da viticultura para quase todas as áreas do Estado. Ela já atinge 161 municípios e está presente em 27 das 35 microrregiões do Rio Grande do Sul, ocupando uma área de aproximadamente 40.000 hectares de vinhedos em 2015, enquanto que em 1995 estava presente em 11 Microrregiões e ocupava 21.542 ha.

A região da Campanha localizada no sul do Brasil, na fronteira com o Uruguai, já está consolidada como polo vitivinícola de qualidade, responsável por mais de 25% da produção de vinhos finos nacionais (DEBON, 2016). O clima desta região apresenta maior insolação e menor quantidade de chuva no período da maturação da uva e na época da vindima, quando comparada com a Serra Gaúcha. As principais características da região são a altitude que variam dos 75 aos 420 metros e topografia plana, temperatura anual, em média, de 17,9 °C, insolação anual, em média de 2187,9 horas, pluviosidade anual, em média de 1300 mm e amplitudes térmicas que chegam a 15 °C (COPELLO, 2015). Com condições edafoclimáticas favoráveis ao cultivo de uvas finas, aliados a fatores como grandes extensões de terras aráveis, baixo valor terra, possibilidade de mecanização, juntamente com a crescente procura por parte dos consumidores por vinhos de qualidade, a região se tornou a segunda maior produtora de vinhos finos do Rio Grande do Sul (PÖTTER, 2010; MAPA, 2015; ENGELMANN, 2009).

Entretanto, por se tratar de um polo produtor relativamente novo e que apresenta grande variação de solos, altitude e topografia, faz-se necessária pesquisa regional de técnicas e métodos de manejo que gerem dados científicos e auxiliem o viticultor

a aumentar ainda mais a qualidade e produtividade da uva produzida. Dentro desta tecnologia, o manejo do dossel vegetativo da videira pode causar modificações na composição e na qualidade da uva e do vinho (BRIGHENTI et. al., 2010; MANDELLI, 2008) e seus efeitos estão intimamente ligados a relação das condições edafoclimáticas em que se encontra (LEEUEWEN; SEGUIN, 2006), o que reforça a necessidade de pesquisa local a cerca de manejo vegetativo da videira.

Vários autores relatam em seus trabalhos a influência da modificação da área foliar através da despona influenciam nas variáveis agrônômicas e na qualidade da uva e conseqüentemente no vinho (BORGHEZAN et. al., 2011; MIELE, 2010; MIELE; MANDELLI, 2012; MOTA, 2010).

Segundo Smart e Robison (1991), manejo da vegetação inclui uma série de técnicas que visam alterar a posição e número de brotos (sarmentos) e frutos no espaço. Em outras palavras, manejo de vegetação é a manipulação do microclima da parte vegetativa alterando a relação fonte dreno, ou seja, causando uma alteração no balanço entre vegetação e frutificação. Existem vários tipos de podas, mas, a maioria delas o objetivo é deslocar os fotoassimilados para os drenos de interesse e conseqüentemente aumentar a produtividade (GUEDES, 2008). Uma das intervenções na fase vegetativa da videira é a despona que é uma das alternativas de poda verde que consiste em eliminar a ponta do sarmento, ou seja, o broto visando deter temporariamente a dominância apical (NACHTIGAL; ROBERTO, 2005).

A escolha da cultivar Cabernet Sauvignon para ser objeto de estudo nesta pesquisa se deu pelo fato de ser a cultivar mais plantada na Campanha Gaúcha e ter um vinhedo disponível para implantação da pesquisa na região, além demais trata-se de uma cultivar mundialmente conhecida, estando em praticamente todos polos vitícolas do mundo. Esta cultivar é a mais plantada no Brasil e no Rio Grande do Sul, a cultivar Cabernet Sauvignon, também é a primeira em área, ocupou 1.028,69 ha e produziu 8.044,18 t, em 2015 (MELLO, 2015).

No município de Dom Pedrito segundo o Cadastro Vitícola (2015), a cultivar ocupa uma área de 22,61 ha, com mais de 61,000 plantas e uma produção de

101,64 t, sendo a variedade tinta mais cultivada e de maior expressão produtiva no município.

O experimento foi instalado em um vinhedo comercial que está localizado nas margens da BR 293 no quilômetro 243 no município de Dom Pedrito-RS na Região da Campanha Gaúcha. É um vinhedo de produção familiar que ocupa uma área entorno de 15 hectares, com produção de uvas *vitis vinifera* L.. O vinhedo é composto por cultivares de uvas brancas e tintas. As cultivares tintas produzidas são 'Merlot', 'Tannat', 'Cabernet Sauvignon', e 'Pinoge' e a uva branca 'Chardony'. O vinhedo da cultivar Cabernet Sauvignon é conduzido em espaldeira com cordão esporonado duplo de forma que os braços se traspassam formando dois dosséis. O solo é argiloso com baixa permeabilidade, com teores de pH pouco abaixo do ideal para o cultivo da videira e pobre em matéria orgânica se comparado a solos como da Serra Gaúcha (Apêndice B). O espaçamento entre plantas é de um metro e vinte com braços de um metro e vinte mais ou menos para cada lado. O objetivo principal desse modo de condução é a alta produtividade por planta. A orientação solar deste vinhedo é Leste-Oeste. A orientação solar influencia diretamente na qualidade da uva, sendo a orientação Norte-Sul é mais indicada principalmente para uvas tintas, que quando recebem uma radiação solar adequada na zona do cacho proporciona um aumento na cor e no teor de açúcar.

No cenário atual onde a viticultura está se expandindo para diversas regiões do mundo com muitos contrastes de clima e solo, Dos Santos (2006), destaca a importância de se fazer pesquisa dessa natureza, levando em consideração as condições edafoclimáticas locais.

Nesse contexto, o presente trabalho teve por objetivo, investigar a influência do manejo do dossel vegetativo modificando a área foliar através de despontes periódicos visando verificar a influência nas variáveis agrônomicas e na qualidade da uva, do mosto e no vinho da uva 'Cabernet Sauvignon'. Assim conduziu-se este experimento com diferentes alturas de dossel vegetativo (comprimento dos sarmentos).

No entanto, nessa dissertação, tendo em vista o cronograma considerado como ótimo para a conclusão das atividades (24 meses), foram avaliados dois

ciclos (2010/5/16 e 2016/17), sendo que os resultados apresentados neste trabalho são referente a ultima safra. O projeto original tem por objetivo avaliar no mínimo cinco safras.

1.1 Hipótese

O dossel, por ser o responsável pela fotossíntese líquida, e principal fonte de carbono dos cachos, e interfere na produtividade da uva e na qualidade do vinho.

1.2 Objetivo

1.2.1 Objetivo geral

Avaliar a influência da dimensão do dossel na produtividade da uva e na qualidade do vinho 'Cabernet Sauvignon' produzido no município de Dom Pedrito que esta inserido na Região da Campanha.

1.2.2 Objetivos específicos

Avaliar a relação entre a área foliar e a produtividade; peso médio de cacho (g), produtividade por planta (kg), produtividade estimada em toneladas por hectare (t.ha-1), índice de Ravaz, relação (kg de uvas)/(kg de lenha de poda).

Avaliar na uva (mosto), sólidos solúveis totais (°Brix), pH, acidez total, acidez volátil, ácido tartárico e ácido málico;

Avaliar no vinho, etanol, pH, acidez total, cor, tonalidade, índice de polifenóis totais (IPT), antocianinas totais, antocianinas individuais, taninos totais, os índices de etanol, de gelatina e de HCL.

2 Revisão Bibliográfica

2.1 Região da Campanha

O Rio Grande do Sul, responsável por cerca de 90% da produção nacional de uvas viníferas e não viníferas e está dividido em quatro principais regiões produtoras Campanha Gaúcha, Serra Gaúcha, Serra do Sudeste e Campos de Cima da Serra (IBRAVIN, 2017).

A região da Campanha localizada no sul do Brasil (Figura 1), na fronteira com o Uruguai, já está consolidada como um grande polo vitivinícola de qualidade, responsável por mais de 25% da produção de vinhos finos nacionais (DEBON, 2016). Suas uvas já são reconhecidamente matéria-prima para a produção de grandes vinhos, com potencial de envelhecimento e bem estruturados, no que concerne à quantidade de álcool, polifenóis totais e compostos aromáticos (ZOCCHÉ, 2009; POTTER, 2010; FOGAÇA, 2012). A Campanha Gaúcha tem um potencial expressivo para excelentes produções de uvas *Vitis vinifera*, fato este que se evidencia através da busca de terras nesta região pelas grandes vinícolas da Serra que estão gradativamente se instalando na região (LANGBECKER et. al., 2015).



Figura 1 – Localização da Região da Campanha – RS, (VINHOS DA CAMPANHA, 2015).

Miele e Miolo (2003), descrevem a Campanha como uma região relativamente extensa, situada a uma latitude média de 31° S na fronteira com o Uruguai. É parte de duas províncias geomorfológicas – o Planalto Meridional, ao oeste, e a Depressão Central, a leste. Caracteriza-se por campos limpos, formado por tapetes herbáceos baixos e densos com a presença de matas – galerias remanescentes e, em parte, por zona agrícola de uso intensivo de verão. A paisagem predominante é O Pampa, formando coxilhas com altitudes que geralmente variam entre 100 e 200m. A rocha mãe é o arenito, e os solos são de média a alta profundidade e mediana mente férteis. O clima da região é temperado do tipo subtropical, com verões relativamente quentes e secos. Os índices médios dos principais dados climáticos são: Temperatura do ar – 17,8°C; Precipitação pluviométrica – 1.388mm; Umidade do ar – 76%; insolação – 2.372h (MIELE; MIOLO, 2003).

A região da Campanha apresenta condições apontadas como diferenciadas para a produção frutícola de alta qualidade, entre as quais podem ser destacadas: o número de horas de frio no inverno satisfatório para a maioria das frutíferas de clima temperado; alta luminosidade e baixa precipitação pluviométrica na época adequada, variação térmica alta, o que favorece a qualidade dos frutos, aumentando seus teores de açúcar; disponibilidade de solos bem drenados e mecanizáveis. A Campanha possui aproximadamente 1.500 ha onde são cultivadas exclusivamente castas de *Vitis vinifera* L., com predominância das uvas tintas. 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 cultivares Chardonnay e Pinot Noir, para a elaboração de espumantes (IBRAVIN, 2010).

No fim do ano de 2017 após cinco anos de muito trabalho a Associação dos Produtores de Vinhos Finos da Campanha Gaúcha ganhou o reconhecimento da Indicação de Procedência (IP) para os vinhos finos da região. Os vinhos finos tranquilos e espumantes serão os produtos autorizados a receberem o selo da IP, cujos vinhedos são cultivados em espaldeiras. A expectativa da Associação de Produtores de Vinhos Finos da Campanha Gaúcha é que o reconhecimento seja

publicado ao longo de 2018, pois, o consumidor já conhece os vinhos da Campanha Gaúcha, mas quando começa a ter produtos certificados, as premiações, começa a aumentar assim como a visibilidade (IBRAVIN, 2017).

Segundo a Associação de Vinhos da Campanha (2017), atualmente na região estão localizadas 16 empresas do ramo vitivinícola, que são elas: Guatambu Estância do Vinho, Batalha Vinhas & Vinhos, Bodega Sossego, Bueno Bella Vista Estate, Cooperativas Vinícola Nova Aliança, Dunamis, Estância Paraíso, Rigo Vinhedos e Olivais, Routhier & Darricarrère, Seival Estate, Vinhos Salton, Vinícola Almadén, Vinícola Campos de Cima, Vinícola Cordilheira de Sant'ana, Vinícola Peruzzo e, Vinícola Rio Velho. As vinícolas que compõem a Associação Vinhos da Campanha estão localizadas entre os paralelos 29º e 31º sul, numa altitude de 100 a 300 metros. Esta região, que faz fronteira com Uruguai e Argentina, representa a segunda maior produtora de vinhos do Brasil. Numa área de 44.365 km², compreende os municípios de Aceguá, Alegrete, Bagé, Barra do Quaraí, Candiota, Dom Pedrito, Hulha Negra, Itaqui, Lavras do Sul, Maçambará, Quaraí, Rosário do Sul, Santana do Livramento e Uruguiana. Entre os municípios que compõem a Região da Campanha podemos destacar Dom Pedrito, que sedia três das desseis vinícolas. Em Dom Pedrito (Figura 2), destacam-se as atividades do agronegócio, o município possui 1.400 propriedades rurais com criação de bovinos, ovinos e equinos. Sua produção agrícola intensificou na década de 40 do século passado, com o arroz irrigado. Dom Pedrito planta 40.800 hectares de arroz, 67.000 hectares de soja e 121 hectares de uva.

Em Dom Pedrito, a produção de uvas, teve seu início com os vinhedos Camponogara em 1990. Com uma trajetória relativamente recente, a cidade, em poucos anos de atividade vitícola, já possui vinhos de renome, além de ter sido inaugurada no ano de 2013 uma Vinícola Enoturística.

Atualmente a paisagem da região vem se modificando com crescente e desenvolvimento de atividades como a silvicultura, olivicultura e o retorno da cultura da soja. Sendo que esta ultima vem causando preocupação nos viticultores da região pelo uso indiscriminado de herbicida por parte de alguns agricultores e/ou aplicação de forma errada causando danos e prejuízo aos vinhedos vizinhos.

2.2 'Cabernet Sauvignon'

É uma antiga cultivar da região de Bordeaux, França, hoje plantada com sucesso em muitos países vitícolas. Em 1913, já era cultivada experimentalmente pelo Instituto Agrônômico e Veterinário de Porto Alegre. As primeiras tentativas de sua difusão comercial no Rio Grande do Sul ocorreram nas décadas de 1930 e 1940. Entretanto, foi a partir do final da década de 1980, com o incremento da produção de vinhos varietais, que esta cultivar ganhou expressão no Estado (CAMARGO, 2003). Vários clones procedentes da França, dos Estados Unidos, da Itália e da África do Sul foram trazidos para a formação dos novos parreirais. Atualmente é a vinífera tinta mais importante do Estado. É uma cultivar muito vigorosa e medianamente produtiva. Em vinhedos bem conduzidos obtêm-se uvas aptas à elaboração de vinhos típicos, que podem evoluir em qualidade com alguns anos de envelhecimento. É bastante susceptível às doenças de lenho que, se não forem controladas convenientemente, reduzem a produtividade e causam morte precoce das plantas.

O vinho da 'Cabernet Sauvignon' é mundialmente reputado pelo seu caráter varietal, com intensa coloração, riqueza em taninos e complexidade de aroma. Evolui com o envelhecimento, atingindo sua máxima qualidade desde dois a três anos até cerca de vinte anos em determinadas safras do Médoc, por exemplo. Rizzon e Mielle (2002), avaliaram durante um período de 6 anos as características físico-químicas e produtivas da cultivar Cabernet Sauvignon na Serra Gaúcha. Os resultados agrônômicos demonstraram que é uma cultivar bem adaptada às condições edafoclimáticas da Serra Gaúcha. Caracterizou-se por apresentar cacho de tamanho médio de 149,3g e baga pequena de 1,40 g. Mosto com níveis de açúcar e acidez total adequado para elaboração de vinho. O vinho caracteriza por apresentar cor vermelha com reflexos violáceos acentuados. No olfato, ele apresenta características marcantes, muitas vezes identificado como de aroma vegetal ou herbáceo, com destaque de notas de pimentão provocada por substâncias voláteis do grupo das pirazinas, típico da cultivar. Tem boa estrutura, o

que lhe confere características para amadurecer em barricas de carvalho. Trata-se de um vinho com tipicidade marcante e, por isso, tem boa distinguibilidade.

No entanto Zocche (2017), observou que a cultivar Cabernet Sauvignon na Região da Campanha apresenta baixos valores para os componentes de cor assim como, baixo valores acidez total e elevado pH. A cultivar Cabernet Sauvignon, primeira em área, ocupou 1.028,69 ha e produziu 8.044,18 t, em 2015 no Rio Grande do Sul (MELLO, 2015). No município de Dom Pedrito segundo o Cadastro Vitícola (2015), a cultivar ocupa uma área de 22,61 ha com mais de 61,000 pés plantados e uma produtividade de 101,64 t, sendo a variedade tinta mais cultivada e de maior expressão produtiva no município.

2.3 Sistemas de Condução

O sistema de condução nada mais é do que a distribuição espacial do dossel, do tronco e dos braços, juntamente com o sistema de sustentação. O sistema de sustentação é o suporte para videira, que a não ser em casos específicos não pode ser cultivada satisfatoriamente sem este. Sendo a videira uma planta sarmentosa, de hábito trepador, necessita de um sistema de suporte que garanta melhor exposição de suas folhas à luminosidade (MIELLE et. al., 2003; REGINA et. al.; 1998).

Para escolha do sistema de condução deve-se levar em consideração vários fatores: a) o objetivo da produção (qualidade x quantidade); b) a variedade, especialmente no que se relaciona ao hábito de frutificação, que pode exigir poda em cordão esporonado ou mista, neste caso deixando varas e esporões; tamanho do cacho; vigor da planta, que pode requerer altura e/ou largura maiores para uma melhor exposição ao sol; c) as condições do solo e do clima; d) a topografia do terreno; e) o método de colheita, manual ou mecânico; f) o custo de instalação e de manutenção dos postes e fios; g) a conjuntura econômica/rentabilidade do viticultor; h) a tradição.

O sistema de condução do vinhedo pode afetar significativamente o crescimento vegetativo da videira, a produtividade do vinhedo e a qualidade da uva

e do vinho. Isso por que o sistema de condução determina o arranjo espacial da folhagem e dos cachos, modificando seu microclima, o que afeta a fisiologia da planta e condiciona a sua produção e a sua qualidade (CARBONNEAU, 1980; MIELE; MANDELI, 2005; SCHNEIDER, 1989). A condução do vinhedo permite, para um mesmo cultivar e um ambiente determinado, regular os fatores ambientais e as respostas fisiológicas para a obtenção de um produto desejado. As variáveis consideradas são: a) a densidade e a geometria de plantio; b) a orientação da fileira no caso de o vinhedo não ser conduzido em latada; c) a poda de formação e de produção; d) a forma e o sistema de sustentação do dossel vegetativo; e) a poda verde. O sistema de condução das videiras, tipo e intensidade da poda, condicionam a aeração e luminosidade para os cachos e folhas influenciando na produção e qualidade das uvas (GONZÁLEZ-NEVES et. al., 2003).

A captação da energia luminosa é feita de forma diferenciada em razão das características inerentes a cada sistema de condução da videira. A penetração da radiação solar no dossel vegetativo favorece a iniciação floral, a fertilidade da gema, o pegamento do fruto e maturação da uva (CARBONNEAU, 1982). A taxa fotossintética é influenciada por diversos fatores climáticos e por aqueles ligados internamente à planta. Entre os fatores climáticos que interferem preponderantemente na transformação de CO₂ em açúcar, destaca-se luz e temperatura. Esses dois fatores podem ser modificados drasticamente pelo sistema de condução, contribuindo assim para elevar a capacidade fotossintética das videiras (KLIEWER et al., 2000; PERUZZO, 1990; REGINA; CARBONNEAU, 1998).

Há uma diversidade muito grande de sistemas de condução da videira utilizados nas diferentes regiões vitícolas do mundo. Para o Sistema de Produção de Uvas Viníferas para Processamento em Regiões de Clima Temperado, são abordados os sistemas de condução latada e espaldeira (MIELE et. al., 2003).

Segundo Mello (2015), no Rio Grande do Sul, o sistema de condução mais utilizado é o latada (horizontal). Para as cultivares americanas e híbridas o latada é utilizado em praticamente toda a área. Para as cultivares viníferas os sistemas verticais predominam. O Sistema espaldeira foi utilizado em 48,82% da área com videiras existentes no ano de 2015 o sistema Y em 4,38% da área. As videiras de

cultivares *Vitis vinifera* L. conduzidas no sistema latada cobriram 45,95% da área plantada desse agrupamento.

2.4 Manejo Vegetativo

Segundo Smart e Robison (1991), o manejo da vegetação inclui uma série de técnicas que visam alterar a posição e número de brotos (sarmentos) e frutos no espaço. Em outras palavras, manejo de vegetação é a manipulação do microclima da parte vegetativa como será definido subsequentemente. Assim, o manejo da parte aérea pode visar uma alteração no balanço entre vegetação e frutificação.

Técnica de manejo da copa como:

- poda de inverno, que afeta a futura localização e densidade de brotação.
- desbrote, que interfere na densidade de broto.
- despona, que encurta o comprimento do sarmento.
- diminuição do vigor da brotação, que visa reduzir o comprimento dos brotos e da área foliar.
- posicionamento do sarmento, que determina onde localizar os brotos.
- desfolha, que é feita normalmente próxima a zona dos cachos;
- sistemas de condução, que são tipicamente desenvolvidos para aumentar a área vegetativa e reduzir sua densidade.

2.5 Intervenções em Verde

As operações de poda em verde se efetuam durante o período de atividade vegetativa para completar a poda de inverno e assegurar um melhor equilíbrio entre a parte vegetativa e os órgãos produtivos (REYNIER, 2012).

A primeira condição é o estabelecimento de um equilíbrio hormonal na planta que favoreça o amadurecimento dos frutos relativamente ao crescimento vegetativo, principalmente após a troca de cor. Em segundo lugar o autor considera que o fornecimento máximo de açúcares às bagas é beneficiado pelo estabelecimento de uma área foliar eficaz suficiente; pela remoção de brotos de crescimento e pela existência de poucas bagas para amadurecer. Por último esta qualidade também é conseguida através do estabelecimento de um microclima favorável aos cachos, com boa exposição e arejamento (GRAVE, 2013).

Poda verde, poda viva ou poda de verão, é a que se faz durante a vegetação. Ela compreende as seguintes operações: desbrota, desladramento, denetamento ou desnetação, despontamento ou capação, incisão anular, desbaste dos cachos e desfolha, cronologicamente executadas desde a brotação até a plena e satisfatória formação dos frutos (SOUSA, 1969).

2.6 Desponta

A desponta nada mais é que, a eliminação da parte superior dos ramos herbáceos, e tem por finalidade limitar o crescimento vegetativo. A época a ser realizada e a intensidade são bastante amplas, pode ser efetuada antes ou depois da floração com uma intensidade que pode variar desde a desponta dos ápices dos ramos até a manutenção de apenas duas folhas acima do último cacho (PONI et al., 2005).

O manejo do dossel vegetativo pode causar vários efeitos, como diminuir a incidência do desavinho em cultivares susceptíveis a este distúrbio, facilitar a penetração de materiais e de produtos fitossanitários, efeito sobre o microclima dos cachos melhorando as condições de insolação e de aeração através da redução da sombra, redução de doenças pela eliminação de órgãos jovens susceptíveis à infecção, especialmente do míldio, além de auxiliar na morfologia da planta, controlando a área foliar e mantendo o porte ereto dos ramos no vinhedo conduzido

em espaladeira, antes que adquiram uma posição em direção ao solo (MANDELLI; MIELE, 2003).

2.7 Radiação Solar

Praticamente, toda a energia disponível para os processos físico químicos e biológicos que ocorrem na Terra é proveniente da energia radiante do sol (LOPES; LIMA, 2015).

Segundo Floss (2011), a radiação solar que chega a biosfera (onde existem os seres vivos) apresenta o comprimento de onda entre 290 nm a 3.000 nm. A radiação com comprimento de ondas curtas é absorvida nas camadas superficiais da atmosfera pelo ozônio e pelo oxigênio, enquanto as radiações de grande comprimento de onda são absorvidas pelo vapor de água e gás carbônico. A luz está diretamente relacionada com o desenvolvimento das culturas, pois influi em muitos processos fisiológicos, como germinação de sementes, afillamentos, expansão foliar, fotossíntese, síntese de pigmentos, senescência, dormência de gemas entre outros.

A radiação solar incidente sobre as plantas é absorvida, transmitida ou refletida. A fotossíntese e a transpiração usam parte da energia absorvida; o restante é perdido por reirradiação, condução e convecção (LOPES; LIMA, 2015).

Para que a fotossíntese tenha as melhores condições é necessário um determinado número de horas de sol. Alta luminosidade favorece a formação de uva com elevado teor de açúcar e baixo teor de ácidos. Em geral, quando maior a luminosidade, melhor a qualidade da uva. Normalmente, as videiras necessitam, durante seu período vegetativo, de 1.200 a 1.400 horas de sol, esses valores ocorrem em todo o país (GIOVANNINI, 2014).

A quantidade de radiação que incide em um vinhedo varia em função da latitude, estação do ano, hora do dia e cobertura de nuvens. A intensidade da radiação é comumente medida em unidades que correspondem à habilidade da planta em usar esta luz na fotossíntese. Conseqüentemente, a intensidade é

chamada “radiação fotossinteticamente ativa” (ou PAR, em inglês). As unidades são quantidade de energia por unidade por unidade área e por unidade tempo, isso é, micro Einsteins por metro quadrado por segundo, $\mu\text{Em}^{-2}\text{s}^{-1}$. Um dia muito claro e ensolarado, pode dar leituras acima de $2000 \mu\text{Em}^{-2}\text{s}^{-1}$, e em tempo encoberto podemos reduzir este valor menos de $300 \mu\text{Em}^{-2}\text{s}^{-1}$.

Valores de intensidade de radiação medidas no centro de uma vegetação densa podem ser menores que $10 \mu\text{Em}^{-2}\text{s}^{-1}$, enquanto que valores ambientais acima da parte aérea são maiores que $2000 \mu\text{Em}^{-2}\text{s}^{-1}$. Avaliações mostram que uma folha em contato com a luz solar direta, isso é $2000 \mu\text{Em}^{-2}\text{s}^{-1}$, somente transmitirá 6%, ou seja, $120 \mu\text{Em}^{-2}\text{s}^{-1}$ para próxima camada de folhas no interior da copa. Uma terceira folha, em linha, receberia somente $7 \mu\text{Em}^{-2}\text{s}^{-1}$ e estará em sombra profunda. Este exemplo simples não leva em conta a reflexão de luz entre as camadas de folhas (SMART; ROBISON, 1991).

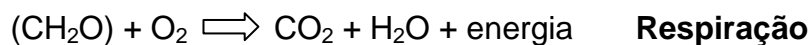
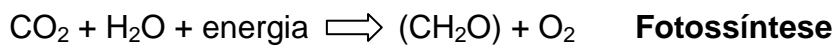
2.8 Fotossíntese

O termo fotossíntese significa, literalmente, “síntese usando a luz”. Os organismos fotossintéticos captam e utilizam a energia solar para oxidar H_2O , liberando O_2 , e para reduzir CO_2 , produzindo compostos orgânicos, primariamente açúcares. Esta energia estocada nas moléculas orgânicas é utilizada nos processos celulares da planta e serve como fonte de energia para todas as formas de vida (TAIZ; ZEIGER, 2009; LARCHER, 2000). A fotossíntese é um processo complexo pelo qual plantas e certos tipos de bactérias sintetizam compostos orgânicos na presença de luz. Constitui o principal mecanismo de entrada de energia no mundo dos seres vivos (MARENCO et al., 2009; LARCHER, 2000).

Por meio da fotossíntese, a energia radiante é fixada em energia química potencial, utilizada por todos os componentes da cadeia alimentar e condiciona, regulando o balanço hídrico e o balanço de energia na Terra, um cenário favorável para a vida dos organismos (LARCHER, 2000). Quando o desenvolvimento da plântula acontece na presença de luz, ocorre a síntese da clorofila, permitindo assim

que se inicie o processo fisiológico mais importante na vida das plantas, a “fotossíntese”. A partir deste momento, a planta torna-se independente (autotrófica), pois passa a produzir seu próprio material orgânico, a partir de substâncias inorgânicas (água e gás carbônico) e utilizando como fonte de energia a luz solar (FLOSS, 2011).

Assim dizemos que as plantas, de maneira geral, são autotróficas, ou seja, se auto-alimentam, enquanto que os animais são heterotróficos. A Fotossíntese está muito ligada a Respiração, ou seja, pode-se dizer que a fotossíntese e a respiração são espelho uma da outra, e, de maneira geral, há um balanço entre estes dois processos na biosfera (= soma de organismos na Terra).



Tanto a fotossíntese quanto a respiração geram energia química utilizável (na forma de ATP), cuja síntese é mediada por um gradiente de hidrogênio transmembrana. A respiração aeróbica envolve a oxidação de moléculas orgânicas em CO_2 com redução do O_2 em H_2O e dissipação de energia em forma de calor (KLUGE, 2018).

Fotossíntese é o processo pelo qual a energia proveniente do sol é usada pelos tecidos verdes das plantas para converter dióxido de carbono (CO_2), um gás atmosférico, em açúcares. Estes açúcares são à base da maioria dos componentes na videira. Estes incluem carboidratos, proteínas, fenóis, ácidos orgânicos e muitos outros. A fotossíntese ocorre principalmente nas folhas e o CO_2 penetra nas células das folhas principalmente através dos estômatos. A fotossíntese é dependente da luz solar (SMART; ROBISON, 1991).

2.9 Respiração

As plantas requerem uma fonte interna de energia para crescer e fabricar moléculas químicas complexas. Essa energia química é produzida pela respiração

onde açúcares e outros compostos interagem e produzem energia juntamente com CO_2 e água. Assim se conclui que a respiração é o reverso da fotossíntese. De interesse particular para os enólogos é a respiração do ácido málico, conforme as bagas de uva vão amadurecendo a concentração de ácido málico diminui. A respiração é muito dependente da temperatura normalmente para cada 10°C de incremento de temperatura, as taxas de respiração dobram. Deste modo os níveis de ácido málico nas bagas são menores em regiões quentes do que em regiões amenas (SMART; ROBISON, 1991).

2.10 Translocação

Translocação é o processo pelo qual os nutrientes e moléculas sintetizadas se movem no interior da videira. Por exemplo, açúcares produzidos através da fotossíntese nas folhas são translocados para as bagas. O açúcar pode ser exportado tanto para as partes dos brotos em crescimento, para os cachos, para o sistema radicular, e para outras partes permanentes, como tronco para armazenamento. Taxas da translocação não são tão sensíveis à condições de microclima como outros processos, mas brotos sombreados, são conhecidos por importar açúcares para promover energia para o seu crescimento (SMART; ROBISON, 1991).

2.11 Relação fonte e dreno

O conceito de fonte e dreno são muito uteis nos estudos de crescimento, distribuição e redistribuição de materiais nas plantas (Figura 2). Sendo a fonte o órgão que atua, em determinado estágio de desenvolvimento como produtor ou fornecedor de assimilados. O dreno tem sido conceituado como o órgão que importa

assimilados e os investe no crescimento estrutural ou no armazenamento de reserva (CAIRO, 2008).

Em plantas, fonte é definida fisiologicamente como o órgão ou tecido que além de suprir suas próprias demandas por carbono, também exporta para tecidos que não conseguem se “auto-sustentar”. Estes, normalmente tecidos novos são denominados dreno (CARNEIRO; MAZAFFERA, 2001).

No floema a translocação não ocorre de forma ascendente ou descendente, e não é definida pela gravidade. Segundo Fregoni (1998), a distribuição dos fotoassimilados depende da força do centro produtor de carboidrato (fonte) e da força do centro de atração por estes produtos (drenos), sejam consumidores ou armazenadores. Sempre que se aumenta a atividade de um tecido de um órgão considerado como dreno, a direção do transporte muda em seu próprio benefício e é dependente da força dos drenos competidores entre si em determinado estágio de desenvolvimento fisiológico (FREGONI, 1998). Durante o crescimento vegetativo, a maioria dos carboidratos é transportada para as raízes e folhas jovens, enquanto, após o florescimento, os carboidratos são direcionados prioritariamente para os frutos, tubérculos e raízes de reserva (ROITSCH et al., 2003). Ao retirar as brotações laterais na virada de cor das bagas, o fluxo de carboidratos é reorganizado e direcionado exclusivamente aos cachos em um momento em que as bagas são consideradas os drenos principais (FREGONI, 1998). Durante o crescimento dos frutos e durante as fases de crescimento intenso dos ramos, devido a um grande transporte de açúcares das folhas para as bagas ou para os meristemas, o teor de amido nas folhas é baixo. Durante a maturação, os cachos são os drenos principais (KLIEWER, 1981). Por outro lado, em fases em que não há grande transporte de açúcares das fontes (folhas fotossintetizantes) para os drenos (ramos e folhas em crescimento e frutos em maturação), como nas fases finais do ciclo produtivo, o amido tende a acumular nas folhas, regulando a atividade fotossintética (PIMENTEL, 1998). Segundo Dantas (2007) os açúcares solúveis e insolúveis são produzidos em maiores quantidades a partir da quinta folha expandida e acumulam-se em folhas próximas aos cachos. O acúmulo de açúcares nas folhas aumenta durante o início da maturação; no entanto, é fortemente influenciado pelas variações climáticas inter e intra-anuais.

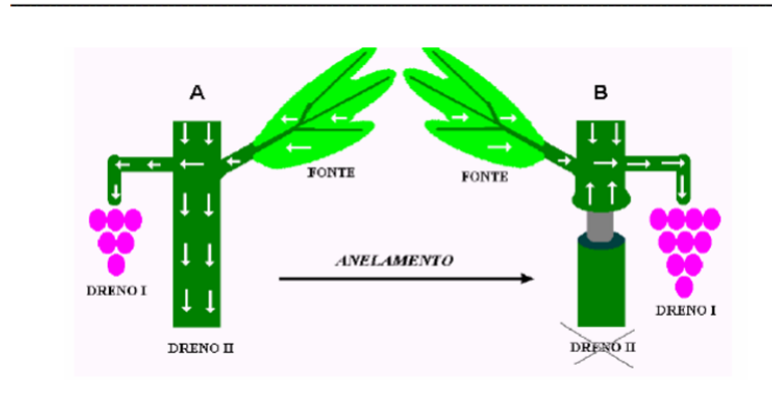


Figura 1 – Translocação de solutos em uvas com e sem anelamento, ilustrado por Peres (2005).

2.12 Açúcar na uva e no vinho

Todas as formas de produtos da videira (uvas, passas, álcool destilado de vinho) têm origem nos açúcares produzidos nas folhas por processo conhecido como fotossíntese. Quando fotossintetizam, as folhas utilizam a energia do sol para elaborar o açúcar, a partir do dióxido de carbono (CO₂) absorvido do ar e da água retirada do solo. Esse processo ocorre em estruturas microscópicas localizadas dentro das células de cada folha, chamadas cloroplastos, os quais contêm os pigmentos verdes conhecidos como clorofila e capturam a luz solar e convertem a sua energia em carboidratos (KLIOWER, 2000; TAIZ; ZEIGER, 2006).

O acúmulo dos açúcares na videira é dependente da fotossíntese e da importação de sacarose das folhas, sendo esta posteriormente hidrolisada em glicose e frutose nas bagas. Este acúmulo representa uma significativa mudança no modelo de translocações dos produtos fotossintetizados. No início da maturação, o teor de sólidos solúveis é influenciado pelo alto teor em ácidos orgânicos presentes na baga. Mas, com a evolução da maturação, a participação desses ácidos torna-se menor, e a dos açúcares maior, em decorrência da degradação dos ácidos tartárico e málico e do aumento da síntese de sacarose pela folha (MULLINS et al., 2007). A glicose e a frutose são os principais açúcares presentes nos frutos da videira. Desta forma, o vinho é o produto da transformação fermentativa dos açúcares da uva em

álcool e em outros produtos secundários. Para a determinação do ponto de colheita, visando à elaboração de vinhos, o teor de sólidos solúveis totais na uva é um dos critérios mais importantes, sendo que os açúcares representam aproximadamente 90% deste índice (GUERRA, 2002). Além disso os açúcares produzidos nas bagas no período de maturação são precursores dos compostos fenólicos, quais revestem-se de grande importância em enologia uma vez que estão relacionados, direta ou indiretamente com a qualidade dos vinhos (BAUTISTA-ÓRTIN, 2005).

A uva destinada à produção de vinho é colhida segundo diferentes critérios, em função do país ou da região de produção, do tipo de vinho a ser elaborado e das condições naturais reinantes em uma determinada safra. O critério mais utilizado é o do teor de açúcares. Isto porque o vinho é, em última análise, o produto da transformação do açúcar da uva em álcool e em produtos secundários. Sabe-se que, para a obtenção de 1°GL de álcool, são necessários 18g/L de açúcar na uva (GUERRA, 2002). O vinho é composto de água, álcoois, (principalmente o álcool etílico), ácidos orgânicos, (principalmente ácido tartárico, málico cítrico e láctico), açúcares (que estão presentes em maior ou menor quantidade, dependendo do tipo de vinho), polifenóis, minerais, proteínas e peptídeos, polissacarídeos (atuam sobre a manutenção em suspensão de moléculas importantes para a longevidade do vinho), vitaminas e compostos aromáticos (GUERRA, 2002).

2.13 Estudo de Caso

Estudos referentes aos manejos dos dosséis vegetativos são realizados em praticamente todos os polos vitícolas com o intuito de verificar seus efeitos ligados a interação de determinadas cultivares com clima e microclima e características de solo e relevo. Com intuito de identificar os reais fatores que são alterados pelo manejo do dossel vegetativo e não fatores climáticos, os trabalhos mais relevantes são aqueles que acompanham os resultados por vários ciclos vegetativos. No Brasil, Mandelli et al. (2008), realizaram um estudo em Bento Gonçalves, Serra Gaúcha, para determinar a influência de diferentes modalidades de poda verde na composição físico-química do mosto da uva *Vitis vinifera* L. cv. Merlot. em condução

latada, visando ao aumento da qualidade do mosto. Foram testados 11 diferentes modalidades de poda verde e uma testemunha sem intervenção em verde avaliados por 4 ciclos vegetativos da safra 1994 à 1997. Os resultados demonstraram que houve variação do efeito da poda verde sobre a composição físico-química do mosto da uva Merlot. Resultados obtidos através das médias dos quatro anos de avaliação constataram que, os tratamentos 10 (desbrota + despona + desfolha realizada no início da floração e eliminando todas as folhas abaixo dos cachos) e 9 (desbrota + desfolha realizada 21 dias antes da colheita e eliminando metade das folhas abaixo dos cachos) proporcionaram maior síntese de açúcar e seu acúmulo na uva, o que é expresso pelos Sólidos Solúveis Totais ($^{\circ}$ Brix) e pela densidade, e menor acidez, expressa pelos ácidos tartárico e málico, pH e acidez titulável.

Na região vitícola da Serra Catarinense, onde são produzido “vinhos de altitude”, mais especificamente no município de São Joaquim-SC, Brighenti et al. (2010), avaliaram a interação da cv. Merlot sobre 2 diferentes porta enxerto ('Paulsen 1103' e 'Couderc 3309') com 4 diferentes níveis de área foliar (4,5; 2,5; 2,0 e 1,5 $\text{m}^2.\text{kg}^{-1}$ de uva) e mantidos através de despontas durante duas safras consecutivas 2005/06 e 2006/07. Neste trabalho foi observado que é possível aumentar o conteúdo de açúcar nas bagas e o conteúdo de antocianinas, por meio de um desponte moderado, que conserve uma área foliar de 3,4 $\text{m}^2 \text{kg}^{-1}$ de uva para as plantas enxertadas sobre 'Paulsen 1103' e, 3,0 $\text{m}^2 \text{kg}^{-1}$ de uva para 'Couderc 3309'. Não constatou a influência da área foliar nas variáveis agronômicas, os autores atribuíram a alteração no peso de cacho ao porta-enxerto.

Em outro trabalho também realizado em São Joaquim-SC, Macedo et al. (2015), avaliaram a influência da remoção de feminelas, no momento de virada de cor das bagas, na qualidade físico-química dos cachos da cultivar Sangiovese na safra 2007 e 2008, e da cultivar Tempranillo na safra 2008 e 2009, enxertadas sobre 'Paulsen 1103', estas conduzidas em sistema espaldeira. O manejo da área através da remoção das brotações laterais dos sarmentos na virada de cor das bagas da cultivar Sangiovese, proporcionou um aumento na concentração de antocianinas facilmente extraíveis (AFE) e de Sólidos Solúveis Totais (SST) nas bagas. Uma menor área foliar, resultante da retirada das brotações laterais na virada

de cor das bagas na cultivar Tempranillo não proporciona alterações físicas nas bagas.

Da Silva (2010), realizou um trabalho onde alterou a relação área foliar e produtividade através de raleio de cacho. Este estudo foi feito em São Joaquin-SC com o objetivo de avaliar o efeito de diferentes intensidades de raleio de cachos de uvas (*Vitis vinifera* L.), em vinhedos de altitude, sobre a evolução dos compostos fenólicos durante a maturação da uva. O experimento foi realizado em um vinhedo com altitude média de 1.230 m, em videiras da cv. Syrah, enxertadas sobre 'Paulsen 1103', conduzidas em espaldeira. Os tratamentos de raleio foram a redução da produtividade em 13,3, 26,6 e 40% em relação à produtividade do tratamento controle sem raleio, estimada em 15 Mg ha⁻¹. Conclui-se desse trabalho que a relação de 1,6 m² de folha por quilograma de fruto produzido proporciona bom equilíbrio na maturação fenólica e tecnológica dos frutos e melhora a qualidade enológica global da cv. Syrah.

Na região da Campanha Gaúcha Pötter et. al., (2010), realizaram um trabalho referente a prática da desfolha da cultivar Cabernet Sauvignon cultivada em espaldeira no município de Dom Pedrito-RS na safra 2008. Os tratamentos consistiram em desfolha realizada na base dos ramos, somente no lado que recebe o sol da manhã, com intensidade de aproximadamente 20%, no estágio fenológico grão "ervilha". Os resultados demonstraram que a prática da desfolha altera as características físico-químicas do mosto e do vinho.

No cenário atual onde a viticultura esta se expandindo para diversas regiões do mundo com muitos contrastes de clima e solo, Dos Santos (2006), destaca a importância de se fazer pesquisa dessa natureza, levando a em consideração as condições edafoclimáticas locais. Destaca ainda que a tradição enológica não suporta muitas variações de material genético (novas cultivares) e, portanto, a parte que mais se pode alterar é no manejo do vinhedo.

3 ARTIGO- Manejo do dossel vegetativo na produtividade, na qualidade da uva e do vinho Cabernet Sauvignon do município de Dom Pedrito-RS

Effect of vegetative canopy management on yield and quality of grape and Cabernet

Sauvignon wine from the municipality of Dom Pedrito-RS

3.1 RESUMO

O manejo do dossel vegetativo da videira pode alterar a produtividade e a qualidade da uva e do vinho. Uma das práticas mais importantes desse manejo é a definição da altura do dossel vegetativo. Por isso, testaram-se, em duas safras (2015/16 e 2016/17), as seguintes alturas de desponse: 60 cm (T1), 80 cm (T2), 100 cm (T3) e 120 cm (T4). Como variáveis respostas, avaliaram-se o peso médio dos cachos (g), a produtividade por planta (kg), a produtividade estimada por hectare ($t.ha^{-1}$), a composição físico-química do mosto e do vinho. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e quando significativa, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, usando o programa Assistat 7.7. Desse estudo, se verificou que as principais variáveis agrônômicas (peso médio dos cachos, produtividade por planta e por área) não foram afetadas pela altura do dossel vegetativo, nas duas safras avaliadas. No entanto, a composição físico-química do mosto e a do vinho foram afetadas. A manutenção de dossel com 120 cm de altura foi o que mais agregou qualidade ao mosto e ao vinho, especialmente por ter acumulado maiores teores sólidos solúveis açúcares redutores no mosto, e gerando vinhos com maiores valores de teor alcoólico, antocianinas totais, índice de polifenóis totais (IPT), intensidade de cor e menor tonalidade. O perfil qualitativo das principais antocianinas do vinho ‘Cabernet Sauvignon’ foi afetado pela altura do dossel vegetativo.

Palavras-chave: *Vitis vinifera* L., enologia, vitivinicultura, Campanha Gaúcha

3.2 ABSTRACT

The management of the vegetative canopy of the vine can alter the productivity and the quality of the grape and the wine. One of the most important practices of this management is the definition of vegetative canopy height. Therefore, the following heights of emergence were tested: 60 cm (T1), 80 cm (T2), 100 cm (T3) and 120 cm (T4) in two seasons (2015/16 and 2016/17). As response variables, the average weight of the bunches (g), the productivity per plant (kg), the estimated productivity per hectare ($t \cdot ha^{-1}$), and the physicochemical composition of the must and the wine were evaluated. The data were submitted to analysis of variance (ANOVA), and when significant, the averages were compared by the Tukey test at 5% probability, using the program Assistat 7.7. From this study, it was verified that the main agronomic variables (average weight of bunches, yield per plant and area) were not affected by the height of the vegetative canopy, in the two harvests evaluated. However, the physicochemical composition of the must and wine were affected. The maintenance of a canopy with 120 cm of height was the one that added more quality to the must to the wine, especially for having accumulated higher solid soluble soluble sugars content in the must, and generating wines with higher values of alcoholic content, total anthocyanins, IPT, color and less tonality. The qualitative profile of the main anthocyanins of the 'Cabernet Sauvignon' wine was affected by the height of the vegetative canopy.

Key words: *Vitis vinifera* L., oenology, viticulture, Campanha Gaúcha region

3.3 INTRODUÇÃO

A região da Campanha, localizada no sul do Brasil, na fronteira com o Uruguai, já está consolidada como polo vitivinícola, responsável por aproximadamente 25% da produção de uvas *V. vinífera* L. (DEBON, 2016). Nessa região, o clima é classificado como subtropical úmido, tipo Cfa, segundo classificação de Köppen (MORENO, 1961). O solo do local pertence à unidade de mapeamento Bexigoso, classificando-se como Luvisolo Háplico Órtico Típico (STRECK et al., 2002). As uvas produzidas nessa região já são reconhecidas pelo potencial de produção de vinhos de alta qualidade, no que concerne à quantidade de álcool, polifenóis totais e compostos aromáticos, tanto em processos de obtenção de vinhos jovens, como naquele de produção de vinhos para envelhecimento prolongado (PÖTTER, 2010; ZOCHE, 2017).

No entanto, dentre os multifatores que interferem na qualidade da uva, o manejo do dossel vegetativo da videira é um dos mais impactantes (BRIGHENTI et. al., 2010; FREGONI, 1987; GUIDONI; SCHUBERT, 2001; LAVIN; PARDO, 2001; LEEUWEN; SEGUIN, 2006; MANDELLI, 2008, PETERSON; SMART, 1975; SMART, 1985, 1991). Assim, em cada região vitícola, e dentro de cada uma delas, para cada proposta de vinho a ser produzido, se estudam manejos dos dosséis vegetativos, de modo a se definir a melhor relação de fonte/dreno (SANTOS, 2006; DA SILVA, 2010). De modo geral, o princípio fisiológico básico que norteia as ações fitotécnicas é a relação fonte/dreno, que se manifesta na produtividade e na qualidade da uva e o do vinho (SANTOS, 2006).

No sistema de condução em espaldeira, as alturas de dosséis mais empregadas variam de 100 cm a 120 cm (KLIEWER, 1981; MIELE et. al., 2003; REYNIER, 2002; SANTOS, 2006). Esse manejo busca ter um equilíbrio entre a área foliar e a produção de uva, de modo a haver equilíbrio entre a fração majoritariamente vegetativa (ramos e folhas), com a reprodutiva (cachos de uva). Em função disso, se buscam manejos que gerem índice de Ravaz entre 4 e 7,

sendo que índices maiores que 7 indicam excesso de produção de frutos, e os menores que 4 demonstram vigor excessivo da planta (YUSTE, 2005). Para se garantir esses indicadores, uma das formas mais empregadas é a despona, alterando as dimensões do dossel vegetativo (NACHTIGAL; ROBERTO, 2005). Vários autores relatam a influência da modificação da área foliar através da despona, influenciando as variáveis agronômicas e a qualidade da uva e, conseqüentemente, do vinho (BORGHEZAN et al., 2011; MIELE, 2010; MIELE; MANDELLI, 2012; MOTA, 2010). Nesse contexto avaliou-se a influência do manejo do dossel vegetativo, mais especificamente a altura do dossel, obtida por despontes periódicos, nas variáveis agronômicas, do mosto e no vinho da uva ‘Cabernet Sauvignon’.

3.4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nos ciclos 2015/16 e 2016/17 em vinhedo localizado no município de Dom Pedrito-RS, Brasil (31° 01' S, 54° 36' W, altitude 159m) (Apêndice A). O solo pertence à unidade de mapeamento Bexigoso, classificando-se como Luvisolo Háptico Órtico Típico (STRECK et al., 2002). O clima da região é classificado como subtropical úmido, tipo Cfa, segundo classificação de Köppen (MORENO, 1961). A região é caracterizada por clima subtropical úmido, com precipitação média anual de 1300 mm, e média mensal de janeiro a março de 100 mm, com temperatura média anual é de 17,9°C e a média de janeiro a março de 22,96°C.

O experimento foi realizado em vinhedo implantado em 2000, cultivar Cabernet Sauvignon, Clone R8, sobre o porta enxerto ‘SO₄’, sustentado em espaldeira, com espaçamento de 3,0 m entre linhas e 1,2 entre plantas e fileiras com orientação solar Leste-Oeste. O vinhedo foi conduzido em sistema de cordão esporonado duplo indicado para alta produtividade por hectare, deixando-se 2 gemas por esporão. A carga de gemas por planta foi de 24 a 28. O ciclo fenológico iniciou em meados de setembro (brotação) e se estendeu até a

primeira quinzena de março (colheita). Por ocasião da maturação, colocou-se tela de proteção na área dos cachos, de modo a proteger a uva do ataque de pássaros.

O trabalho consistiu em manter a altura dos dosséis em 60 cm (T1), 80 cm (T2), 100 cm (T3) e 120 cm (T4) (Figura 1). Essas alturas de dossel já vinham sendo mantidas nos vinhedos e foram mantidas nos ciclos avaliados até o momento da colheita através de despontes periódicos.

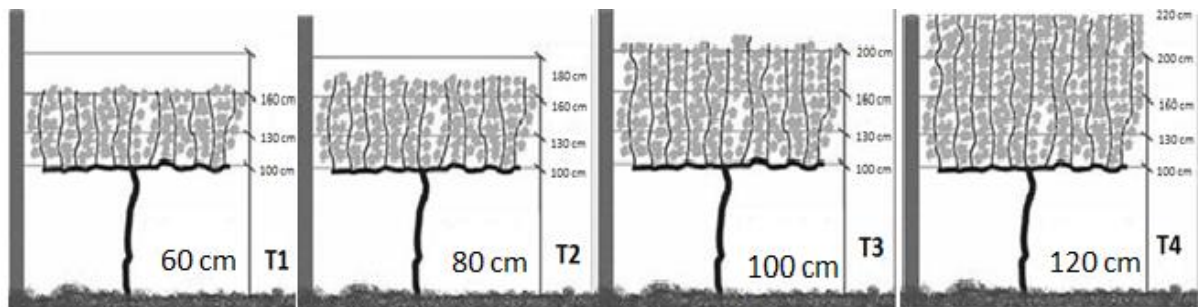


Figura 1- Ilustração dos diferentes manejos do dossel vegetativo. Tratamentos despona dos sarmentos a 60 cm (T1), 80 cm (T2), 100 cm (T3) e 120 cm (T4), Dom Pedrito-RS, adaptado de Brighenti et. al. (2010).

O delineamento experimental foi em blocos inteiramente casualizados. Para cada tratamento (altura do dossel) foram feitas seis repetições, com 7 plantas por repetição, 42 plantas cada tratamento, perfazendo um total de 168 plantas para o experimento.

Durante o ciclo de produção, todas as práticas fitotécnicas (adubação, roçadas, desfolha) e fitossanitárias (herbicidas, fungicidas e inseticidas) foram aplicadas uniformemente em todos os tratamentos. As uvas foram colhidas manualmente no mês de março para ambas as safras. Para as uvas colhidas na safra 2016/17, as médias entre os tratamentos foi de 19,45 °Brix e acidez total de 2,89 g.L⁻¹ expressa em ácido sulfúrico. Antes do processamento, as uvas foram armazenadas em câmara fria a 6 °C e 80 % de UR, por 24 h. Após esse período, a uva foi desengaçada e esmagada e transferida para recipientes de vidro com capacidade de 14 L, adicionando-se metabilssulfito de potássio (100 mg.kg⁻¹), levedura (20 g.hL⁻¹ *Saccharomyces cerevisiae*, Zymaflore FX 10; Laffort; França), enzima pectolítica (5

g.hL⁻¹ Rohapect VC-R; AB Enzymes; Alemanha) e nutrientes para levedura (50 g.hL⁻¹ Gesferm Plus; Amazon Group; Brasil).

Os vinhos foram elaborados por método clássico, com oito dias de maceração com cascas e sementes. Durante a maceração/fermentação, se realizou remontagens (duas vezes ao dia), e a temperatura de fermentação foi mantida entre 20 e 22 °C em ambiente controlado. Ao final da maceração, o vinho flor foi extraído e a massa sólida foi prensada com auxílio de uma prensa vertical manual. O vinho flor e o vinho da prensagem foram reunidos e, 48 horas após, foi realizada uma trasfega para retirada dos sedimentos. A fermentação malolática ocorreu de forma espontânea (30 dias de duração) e após seu término os vinhos foram adicionados de dióxido de enxofre (concentração ajustada para 35 mg.L⁻¹ de SO₂ livre). Após três meses, os vinhos foram submetidos à trasfega para remover a borra fina e proporcionar oxigenação. Por fim, após sete meses, os vinhos foram engarrafados em garrafas de 750 mL.

Como variáveis agronômicas avaliou-se o peso médio de cacho (g), a produtividade por planta (kg) e a produtividade estimada em toneladas por hectare (t.ha⁻¹). Essas avaliações simples foram conduzidas por pesagem da uva, e para o cálculo da produtividade por área, considerou-se uma população de 2775 plantas por hectare. Também, calculou-se o Índice de Ravaz, que faz uma relação da produção de uva por planta (kg) sobre o peso dos ramos no momento da poda seca (kg).

As análises físico-químicas da uva/mosto foram: a determinação de pH, sólidos solúveis totais expresso em °Brix, açúcares redutores (AR), acidez total (AT), concentração de ácido tartárico, de ácido málico, todas por espectrometria de infravermelho (FTIR), com o uso do equipamento WineScanTM SO₂ (FOSS, Dinamarca).

Para a análise clássica dos vinhos, determinou-se o teor de álcool, a acidez total, o pH, o teor de açúcares redutores e de glicerol e a acidez volátil, todas através de espectrometria de

infravermelho (FTIR), com o uso do equipamento WineScanTM SO₂ (FOSS, Dinamarca). As concentrações de taninos totais, de antocianinas totais, os índices de etanol, de gelatina, índice de polifenóis totais (IPT) e o índice de HCl foram determinados de acordo com métodos propostos por Zamora (2003). A intensidade de cor e a tonalidade foram analisadas de acordo com método oficial da Organização Internacional da Uva e do Vinho (OIV) (2015). Para a análise de antocianinas individuais, 200 µL de vinho foram diluídos em 800 µL (5 vezes) metanol grau HPLC (Sigma-Aldrich) e posteriormente filtrados com membrana de 0.45 µm. Após o preparo da amostra, 10 µL da amostra diluída foram injetados em cromatógrafo líquido de alta eficiência (UFLC, Shimadzu, Japão) acoplado a espectrômetro de massas de alta resolução do tipo quadrupolo-tempo de voo (Maxis Impact, BrukerDaltonics, Bremen, Alemanha). Para a separação cromatográfica foi utilizada a pré-coluna C18 (2,0 x 4 mm) e coluna Luna C18 (2.0 x 150 mm, 100 Å, 3 µm) (Phenomenex Torrance, CA, USA). As fases móveis foram: água acidificada com 0.1% de ácido fórmico (eluente A) e acetonitrila acidificada com 0.1% de ácido fórmico (eluente B). Para separação foi utilizado gradiente de eluição de: 0–2 min, 10% B; 2–15 min, 10–75% B; 15-18 min, 90% B; 18-21 min 90% B; 21-23 min, 10% B, 23-30 min, 10% B. O fluxo foi de 0.2 mL min⁻¹ e a temperatura da coluna foi mantida a 40°C. O espectrômetro de massas foi operado nos modos ESI negativo (ácidos fenólicos e flavonoides) e positivo (antocianinas) com espectros adquiridos ao longo de uma faixa de massa de *m/z* 50 a 1200, com voltagem capilar em 3.5 kV, pressão do gás de nebulização (N₂) de 2 bar, gás de secagem em 8 L min⁻¹, temperatura da fonte de 180°C, colisão de RF de 150 Vpp; transfer 70 mS e armazenamento pré-pulso de 5 mS. O equipamento foi calibrado com formiato de sódio 10mM, cobrindo a faixa de aquisição de *m/z* 50 até 1200. Experimentos automáticos de MS/MS foram realizados ajustando os valores de energia de colisão como se segue: *m/z* 100, 15 eV; *m/z* 500, 35 eV; *m/z* 1000, 50 eV, usando

nitrogênio como gás de colisão. Os dados de MS e MS/MS foram processados por meio do software Data analysis 4.0 (Bruker Daltonics, Bremen, Alemanha).

As antocianinas foram caracterizadas pelo espectro de UV/Vis (210-800 nm) e massa exata, padrões de fragmentação MSⁿ em comparação com os dados da biblioteca do equipamento, bases de dados (padrões, Metlin, MassBank, KeggCompound, ChemSpider) e em comparação com padrão isotópico. A quantificação dos ácidos fenólicos e flavonoides foi realizada através de curva de calibração externa com padrões de cada composto. Os resultados foram expressos em $\mu\text{g mL}^{-1}$. O teor de antocianinas foi quantificado em relação à curva de calibração externa de pelargoinidina e os resultados foram expressos em $\mu\text{g mL}^{-1}$ e padrão interno (reserpina). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e quando significativa, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade usando o programa Assistat 7.7.

3.5 RESULTADO

O manejo fitotécnico dos dosséis vegetativos da cultivar Cabernet Sauvignon, Clone R 8, com alturas que foram de 60 cm até 120 cm, não alterou as respostas correspondentes à maioria das variáveis agronômicas testadas, como é o caso do peso médio dos cachos que ficou entre 112,5 g (60 cm) e 128,7 g (120 cm), da produção por planta, que variou de 4,2 (kg) 80 cm a 5,2 (kg) (100 cm), da produtividade por hectare, que variou de 11,5 ($\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$) a 14,5 ($\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$). A única variável afetada foi o Índice de Ravaz, que atingiu 5,5 no vinhedo com dossel de 60 cm, e 3,0 no vinhedo com dossel de 120 cm (Tabela 1).

Tabela 1- Peso médio dos cachos, produção média por planta e produtividade por hectare de uvas ‘Cabernet Sauvignon’, manejado com dosséis de 60 cm, 80 cm, 100 cm e 120 cm, na safra 2016/17

Variáveis	Alturas dos dosséis				
	Ciclo	60 cm	80 cm	100 cm	120 cm
Peso médio de cacho (g)	2016/17	112,51 ns*	119,477	123,34	128,66
Produtividade por planta (kg)	2016/17	5,11 ns	4,16	5,21	4,85
Produtividade estimada por hectare (t.ha⁻¹)	2016/17	14,170 ns	11,540	14,450	13,465
Índice de Ravaz	2016/17	5,495 a**	4,016 ab	3,535 ab	3,040 b

*ns – diferença não significativa. **Médias seguidas por letras minúsculas distintas, na mesma linha, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

Na safra anterior (2015/16), o comportamento foi o mesmo, sem ter havido diferença de produtividade entre os tratamentos, e tendo-se maior Índice de Ravaz no tratamento com manejo do dossel a 60 cm (dados não apresentados).

Em relação às variáveis clássicas de avaliação da uva/mosto para vinificação, se observou que a altura do dossel interferiu na maturação tecnológica da uva (Tabela 2). De modo geral, se considerado o conjunto de resultados, foi a uva colhida no tratamento com dossel de 120 cm que apresentou maturação tecnológica mais avançada, ou seja, é o mosto que teve maior teor de sólidos solúveis totais (19,7 °Brix), maior teor de açúcares redutores (197,6 g.L⁻¹) e menores teores de ácido tartárico (5,7 g.L⁻¹) e málico (2,7 g.L⁻¹).

Tabela 2 - Composição físico-química do mosto de uva ‘Cabernet Sauvignon’ proveniente de vinhedos manejados com dosséis de 60 cm, 80 cm, 100 cm e 120 cm, na safra 2016/17

Variáveis	Tratamentos				
	Ciclo	60 cm	80 cm	100 cm	120 cm
Sólidos Solúveis Totais (°Brix)	2016/17	19,43 b ^{**}	19,50 b	19,20 c	19,70 a
Acidez Total (g.L⁻¹ ác. sulfúrico)	2016/17	2,70 c	2,86 bc	3,13 a	2,90 b
pH	2016/17	3,55 a	3,53 b	3,50 c	3,47 d
Açúcares Redutores (g.L⁻¹)	2016/17	194,50 b	195,76 ab	191,00 c	197,56 a
Ácido Tartárico (g.L⁻¹)	2016/17	5,53 b	5,53 b	6,03 a	5,66 b
Ácido Málico (g.L⁻¹)	2016/17	2,60 b	2,86 a	2,90 a	2,66 b

*ns – diferença não significativa. **Médias seguidas por letras minúsculas distintas, na mesma linha, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

No contraponto, foi à uva do vinhedo com dossel de 100 cm que se caracterizou por uma maturação menos avançada com menores sólidos solúveis totais (19,2 °Brix), maior acidez total titulável (3,1 g.L⁻¹), menor teor de açúcares redutores (191,0 g.L⁻¹) e maiores teores de ácido tartárico (6,0 g.L⁻¹) e málico (2,9 g.L⁻¹). Para a variável pH, os valores foram diminuindo com o aumento da altura do dossel (Tabela 2). Esse comportamento ocorreu nas duas safras.

Ao se analisarem os vinhos produzidos com as uvas dos vinhedos com as diferentes alturas de dosséis, se observou que, seguindo a tendência observada para o mosto das uvas do tratamento com dossel de 120 cm, o maior teor de álcool (11,4 v/v) foi observado nesses vinhos (Tabela 3).

Tabela 3- Composição fenólica e físico-química geral dos vinhos ‘Cabernet Sauvignon’. Teor alcoólico, acidez total, pH, , acidez volátil, glicerol, DO 420 nm, DO 520 nm, índice de cor e tonalidade, antocianinas totais, taninos totais e índices de etanol, HCL, Gelatina e polifenóis totais (IPT) , proveniente de vinhedos manejados com dosséis de 60 cm, 80 cm, 100 cm e 120 cm, na safra 2016/17

Variáveis	Tratamentos				
	Ciclo	60 cm	80 cm	100 cm	120 cm
Álcool v/v	2016/17	10,60 b*	11,10 ab	11,08 ab	11,43 a
Acidez total em ác. tartárico (g.L ⁻¹)	2016/17	5,33 ns*	5,26	5,40	5,23
pH	2016/17	3,63 ns	3,68	3,64	3,66
Acidez volátil (g.L ⁻¹)	2016/17	0,50 ns	0,56	0,56	0,50
Açúcar redutor (g.L ⁻¹)	2016/17	2,43 ns	2,43	2,26	2,53
Glicerol (g.L ⁻¹)	2016/17	7,500 b**	7,666 ab	7,733 ab	8,066 a
DO 420 nm	2016/17	0,285 b	0,357 ab	0,365 ab	0,408 a
DO 520 nm	2016/17	0,285 b	0,390 ab	0,415 ab	0,473 a
Intensidade de Cor (420 nm + 520 nm)	2016/17	0,570 b	0,747 ab	0,780 ab	0,882 a
Tonalidade (420 nm/520 nm)	2016/17	1,001 a	0,917 ab	0,884 b	0,870 b
Antocianinas totais (mg.L ⁻¹)	2016/17	214 b	214 b	218 b	252 a
Taninos totais (g.L ⁻¹)	2016/17	0,972 ns	1,018	1,121	1,030
Índice de Etanol (%)	2016/17	90 ns	90	91	61
Índice de HCL (%)	2016/17	3,8 ns	3,4	8,0	5,5
Índice de Gelatina (%)	2016/17	55 ns	46	48	37
IPT	2016/17	22,5 b	24,7 ab	25,9 ab	27,7 a

*ns – diferença não significativa. **Médias seguidas por letras minúsculas distintas, na mesma linha, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

Em contrapartida, o menor teor de álcool foi obtido no vinho produzido com uvas do tratamento com dossel de 60 cm (10,6 v/v). Em relação às demais variáveis descritivas de qualidade dos vinhos, se observou que os vinhos são equivalentes, tendo acidez total entre 5,23 e 5,40 g.L^{-1} , acidez volátil entre 0,50 e 0,56 g.L^{-1} e teores de açúcares redutores de 2,4 g.L^{-1} a 2,5 g.L^{-1} . O teor de glicerol foi maior nos vinhos do tratamento de 120 cm (8,1 g.L^{-1}) e o menor no tratamento de 60 cm (7,5 g.L^{-1}).

Em relação à cor os vinhos, aqueles produzidos com uvas colhidas das plantas com altura do dossel de 120 cm foram os que apresentaram maior intensidade de cor (0,882) e tonalidade (1,001). Em relação à composição fenólica (Tabela 3), os vinhos produzidos com uvas do tratamento com dossel de 120 cm de altura foram os que apresentaram maior concentração (252 mg.L^{-1}), assim como o maior IPT (27,7). Para as demais variáveis analisadas não houve efeito dos tratamentos, tendo-se um teor de taninos totais de 0,972 a 1,121 g.L^{-1} , um índice de etanol de 61 a 91 %, um índice de HCl de 3,4 a 8,0 % e um índice de gelatina de 37 a 55 %. A identificação das principais antocianinas do vinho revelou que as principais componentes dessa categoria são a malvidina 3-O-glicosídeo e malvidina 3-O-acetilglicosídeo. Na comparação dos tratamentos, o perfil qualitativo foi o mesmo para, petunidina-3-O-glicosídeo entre 1,09 a 1,40 mg.L^{-1} , malvidina-3-(6-cumaril)-glicosídeo entre 3,07 e 3,67 mg.L^{-1} , delphinidina-3-O-glicosídeo entre 0,69 e 0,71 mg.L^{-1} , e as maiores concentrações de peonidina-3-O-monoglicosídeo (1,49 mg.L^{-1}), malvidina-3-O-glicosídeo (17,85 mg.L^{-1}), delphinidin-3-O-acetilglicosídeo (0,81 mg.L^{-1}), peonidina-3-(6-acetilglicosídeo), (2,03 mg.L^{-1}), petunidina-3-(6-cumaril-glicosídeo) (0,16 mg.L^{-1}) foram detectadas no vinho produzido com uvas do vinhedo com dossel de 120 cm (Tabela 4).

Tabela 4- Concentração em (mg.L⁻¹) de antocianinas individuais no vinho Cabernet Sauvignon manejado com dosséis de 60 cm, 80 cm, 100 cm e 120 cm, na safra 2016/17

Compostos	Tratamentos			
	60 cm	80 cm	100 cm	120 cm
Peonidina-3-O-monoglicosídeo	1,29±0,06 ^{c**}	1,20±0,01 ^d	1,40±0,02 ^b	1,49±0,00 ^a
Malvidina-3-O-glicosídeo	16,74±0,50 ^b	14,35±0,44 ^c	16,81±0,35 ^b	17,85±0,16 ^a
Delphinidin-3-O-acetilglicosídeo	0,75±0,01 ^c	0,74±0,00 ^c	0,79±0,00 ^b	0,81±0,00 ^a
Malvidina-3-O-acetilglicosídeo	18,38±0,89 ^a	14,17±0,24 ^c	15,25±0,24 ^b	15,65±0,20 ^b
Peonidina-3-(6-acetilglicosídeo)	1,85±0,09 ^b	1,65±0,04 ^c	1,97±0,06 ^a	2,03±0,03 ^a
Petunidina-3-O-glicosídeo	1,25±0,10 ^{ns*}	1,09±0,02	1,40±0,08	ND
Petunidina-3-(6-cumaril-glicosídeo)	0,15±0,00 ^b	0,15±0,00 ^b	0,16±0,00 ^a	0,16±0,00 ^a
Malvidina-3-(6-cumaril)-glicosídeo	3,67±0,53 ^{ns}	3,07±0,27	3,65±0,40	3,61±0,30
Delfinidina-3-O-glicosídeo	0,71±0,00 ^{ns}	0,69±0,00	0,70±0,00	0,71±0,00

*ns – diferença não significativa. **Médias seguidas por letras minúsculas distintas, na mesma linha, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (p<0,05).

3.6 DISCUSSÃO

A altura do dossel vegetativo é amplamente conhecida como uma variável importante no manejo de vinhedos, por afetar produtividade e qualidade da uva e do vinho (BORGHEZAN et al., 2011; MIELE, 2010; MIELE; MANDELLI, 2012; MOTA, 2010, SANTOS, 2006). Vários trabalhos científicos abordam essa temática, monitorando variáveis mais específicas, como área folhar total, taxas fotossintéticas, fluxos de carbono, dentre outras, todas com o intuito de se chegar a um parâmetro tecnológico, que é a altura de dossel. De modo geral, alturas de dosséis com 100 cm a 120 cm são amplamente recomendados para vinhedos com média produtividade (KLIEWER, 1981; MIELE et. al., 2003; REYNIER, 2002; SANTOS, 2006). Frente ao exposto, emitiu-se a hipótese de que com a redução da altura dos dosséis para 80 cm ou 60 cm, se poderia economizar em arames e inclusive em volumes de calda nos tratamentos, e mantendo boa produtividade e qualidade da uva e do vinho. A produtividade não foi afetada pela altura do dossel, mantendo-se entre 4,16 kg a 5,11 kg por planta, e 11,5 a 14,5 t.ha⁻¹. Esse achado é relevante, tendo em vista que, se não há

variações estatísticas de produtividade em função da altura do dossel, pode-se economizar na implantação do vinhedo, modificando a estrutura de sustentação, reduzindo, em média 6600 m a 13200 m por hectare de arame, além da redução de volume de soluções de fungicida a serem utilizadas, em média 40% a menos num dossel com 60 cm em relação a num dossel com 120 cm.

Em relação ao Índice de Ravaz, efetivamente confirmou-se o esperado, ou seja, maiores valores no vinhedo em que o dossel foi mantido em 60 cm (5,495), por conta do despoite realizado, resultando em menor massa de sarmentos por planta. No tratamento em que se manteve o dossel em 120 cm, o índice de Ravaz foi de (3,040), coerente com o fato de se ter deixado os ramos com maior comprimento. Esses valores podem ser considerados bons, tendo em vista que valores entre 4 e 7 (BRIGHENTI et. al., 2011; FICAGNA et. al., 2008; YUSTE, 2005; MOTA et.al., 2010), indicam bom equilíbrio entre a parte vegetativa e a de produção.

Como se trata de uva para produção de vinhos, a característica físico-química básica do mosto é importante (GUERRA, 2002; RIZZON; ZANUS; MANFREDINI, 1996). Assim, esperava-se que além de maior produtividade, os dosséis maiores (100 cm e 120 cm) proporcionassem maior aporte de fotoassimilados, e resultasse em maior produtividade e maior acúmulo de açúcares. Isso foi parcialmente verdadeiro. Não houve contribuição do aumento da altura do dossel no aumento da produtividade (como mencionado anteriormente), mas houve incremento nos sólidos solúveis totais (°Brix) e maior acúmulo de açúcares redutores nas uvas do vinhedo com dossel de 120 cm (Tabela 2). Esse resultado vai ao encontro daqueles obtidos por Borghezán et. al., (2010) onde a redução excessiva da área foliar ($<1,0 \text{ m}^2$ de área foliar/kg de uva) limitou a acumulação de açúcares nas bagas. Embora no trabalho aqui em discussão não se tenha mensurado diretamente a área foliar, a definição de 120 cm de altura de dossel, com dois cordões esporonados de aproximadamente 60 cm,

com 24 a 28 ramos por planta, com a característica fenológica da cultivar Cabernet Sauvignon, clone R8, e com produtividade média geral de 4,85 kg por planta, se tem uma relação de área foliar/kg de uva de aproximadamente, 1,42 m².

Pelas características gerais do mosto, era esperado que o vinho produzido a partir das uvas do vinhedo com maior dossel (120 cm), tivesse maior teor de álcool, tendo em vista serem as uvas com maiores teores de sólidos solúveis totais (°Brix) e maior teor de açúcares redutores (Tabela 2). Isso ocorreu, produzindo vinhos com 11,43% (v/v) de álcool. Apesar dos mostos terem pHs distintos em função da altura do dossel, após a vinificação todos os vinhos equilibraram-se em valores similares nessa variável, entre 3,47 e 3,55 (Tabela 3). Esse comportamento é coerente com o fato de que, no processo de vinificação e estabilização do vinho, se tenha estabilização do pH, mesmo com diferenças iniciais mensuradas no mosto (RIBEREAU-GAYON et al, 2003). Afora isso, os valores obtidos entre 3,63 e 3,66 são adequados para vinhos dessa cultivar, com um ano pós vinificação. No entanto, salienta-se que, especialmente na Região da Campanha Gaúcha, tem-se detectado elevados teores de potássio nas uvas e vinhos, sobretudo na cultivar Cabernet Sauvignon, resultado em elevação do pH, tanto no mosto, quanto nos vinhos (3,92 a 4,18) (ZOCHE, 2017). Isso não foi observado nesse trabalho, tendo em vista que a colheita foi feita com uvas em estágio de maturação menos avançado do que nos trabalhos de Zocche (2017).

Como o vinho produzido com as uvas de vinhedo com 120 cm de dossel tiveram maior teor de álcool, era esperado que também tivessem maior teor de glicerol. Isso foi confirmado, ou seja, os vinhos produzidos com uvas do vinhedo com 120 cm de dossel tiveram 8,1 g.L⁻¹ de glicerol, enquanto aqueles de uvas de vinhedo com de 60 cm apresentaram o menor valor (7,5 g.L⁻¹). O glicerol é um composto secundário produzido pelas leveduras na fermentação

alcoólica e, em média, são formados 8 a 15g a cada 100g de etanol sintetizado (BRUMM; HEBEDA, 1988; MENEGUZZO, 2006; OURA, 1977).

Considerando que as uvas do vinhedo com dossel de 120 cm apresentaram uma maturação tecnológica mais evoluída, também era esperado que se tivessem maiores teores de antocianinas, e menores teores de taninos e alterações nos índices de etanol, HCl e de gelatina, e/ou do IPT. O maior teor de antocianinas foi confirmado, assim como um maior índice IPT (Tabela 3), o que é coerente com o fato de condições que favoreçam a síntese de açúcares, dentro de certos limites, também contribuem para o incremento desses pigmentos, com é o caso dos trabalhos de Brighenti et. al., (2010) e Fregoni (1998). Mas, o teor de taninos, assim como os demais índices estudados, não foi afetado pela altura do dossel. Esses índices que estimam a percentagem taninos ligados com polissacarídeos (índice de etanol entre 61 % e 91 %), a porcentagem taninos com grande grau de polimerização (índice de HCl, 3,4 % e 8,0 %), e o nível de reação dos taninos com proteínas (índice de gelatina, 73 % e 55 %), não diferiram entre os tratamentos, indicando que os vinhos provavelmente expressem a mesma característica sensorial frente ao quesito adstringência e estrutura (análise não realizada nesse trabalho). Em outro trabalho com vinhos Cabernet Sauvignon tem esses índices com valores de (índice de etanol entre 8 % e 24 %), (índice de HCl, 17 % e 21 %), (índice de gelatina, 40 % e 54 %) (GABBARDO, 2009).

O tratamento com restrição mais severa da altura do dossel vegetativo (60 cm) teve menor intensidade de cor (0,570) e a maior tonalidade (1,001). Isso indica que os vinhos produzidos com uvas desse vinhedo, além da menor intensidade de coloração, provavelmente pelo menor teor de antocianinas, também tiveram maior alterações na pigmentação, tendo em vista que a relação DO 420 nm/520 nm indicou aumento da coloração amarelada em relação à avermelhada. Em relação à identificação e quantificação das antocianinas individuais (Tabela

4), foi confirmado que as principais antocianinas do vinho da cultivar Cabernet Sauvignon são malvidina 3-O-glicosídeo e malvidina 3-O-acetilglicosídeo (WANG et. al., 2003). Do ponto de vista quantitativo, se confirmou o esperado, ou seja, o vinho com maior intensidade de cor também teve maior concentração de antocianinas totais e das individuais majoritárias.

Assim, considerando-se o conjunto de resultados obtidos, pode-se observar que a produtividade técnica/agronômica não é afetada pela altura do dossel. Mas, quando se considera o fato de essa uva será destinada à produção de vinhos, nesse caso, vinhos jovens, esse manejo do dossel interferiu na composição do vinho, especialmente em duas características: 1) maior dossel (120 cm) gerou uvas com maior teor de açúcares e vinhos com maior teor de álcool e de glicerol; e, 2) esse dossel gerou uvas com maior teor de antocianinas, refletindo em vinho com maior concentração desses compostos, maior coloração e maior IPT.

3.7 CONCLUSÃO

A produtividade de uva, não é afetada pela altura do dossel (de 60 cm a 120 cm), mas o tratamento com o dossel com 120 cm altura foi o que mais agregou qualidade as propriedades físico-químicas na uva e conseqüentemente do vinho, especialmente por ter acumulado maiores teores sólidos solúveis totais e açúcares redutores no mosto, gerando vinhos com maiores valores de teor alcoólico, antocianinas totais, IPT, intensidade de cor e menor tonalidade. O perfil qualitativo das principais antocianinas do vinho Cabernet Sauvignon foi afetado pela altura do dossel vegetativo.

AGRADECIMENTOS

Ao Sr. Adair Camponogara, pela parceria e incentivo à pesquisas, colocando à disposição para a instalação desse experimento.

REFERÊNCIAS

- BORGHEZAN, Marcelo et al. Comportamento ecofisiológico da videira (*Vitis vinifera* L.) cultivada em São Joaquim, Santa Catarina: área foliar, crescimento vegetativo, composição da uva e qualidade sensorial dos vinhos. **Programa de Pós –Graduação, Centro de Ciências Agrárias.** Florianópolis, 2010. Disponível em: <<http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/94071>> Acesso em: 24 out. 2017.
- BORGHEZAN, Marcelo et al. Efeito da área foliar sobre a composição da uva e a qualidade sensorial dos vinhos da variedade Merlot (*Vitis vinifera* L.) cultivada em São Joaquim, SC, Brasil. **Ciência e Técnica Vitivinícola**, v. 26, n. 1, p. 1-9, 2011.
- BRIGHENTI, Alberto Fontanella et al. Desempenho vitivinícola da Cabernet Sauvignon sobre diferentes porta-enxertos em região de altitude de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 1, p. 096-102, 2011.
- BRIGHENTI, ALBERTO FONTANELLA et al. Desponte dos ramos da videira e seu efeito na qualidade dos frutos de 'Merlot' sobre os porta-enxertos 'Paulsen 1103'e'Couderc 3309'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, p. 19-26, 2010.
- BRUMM, P.J. & HEBEDA, R.E. Glycerol production in industrial alcohol fermentations. **Biotechnology Letters, Surrey**, 10 (9): 677-82, 1988.
- DA SILVA, Leonardo Cury et al. Raleio de cachos em vinhedos de altitude e qualidade do vinho da cultivar Syrah. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 2, p. 148-154, 2010.
- DEBON A. A Vindima “Campanha Gaúcha se consagra no cultivo de uvas e elaboração de vinhos.” Disponível em: <http://www.avindima.com.br/?p=7226> Acesso em: 24 out. 2017.

FICAGNA, Paulo Ricardo et al. Efeito do manejo do dossel vegetativo na qualidade da uva Merlot produzida na Serra Catarinense. Programa de Pós-Graduação. Lages-SC 2008. 98p. Disponível em: <<http://tede.udesc.br/handle/handle/1095>> Acesso em: 25 out. 2017.

FREGONI, M. Viticoltura di qualità. **Verona: Edizione l'Informatore Agrario**, 1998. 707p.

FREGONI, M. Viticulture generale: compendii didattici e scientifici. Roma: Reda, 1987. 728 p.

GABBARDO, M. **Borras finas e manoproteínas na maturação de vinho tinto cabernet sauvignon**. 2009. 62f. **Dissertação (Mestrado)** – Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia Agroindustrial. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas-RS. Disponível em: <<http://livros01.livrosgratis.com.br/cp128271.pdf>> Acesso em: 22 jan. 2018.

GUERRA, Celito Crivellaro. Maturação da uva e condução da vinificação para a elaboração de vinhos finos. In: **Embrapa Uva e Vinho-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. Viticultura e Enologia: atualizando conceitos. Caldas: EPAMIG, 2002, 2002.

GUIDONI, S.; SCHUBERT, A. Influenza del diradamento dei grappoli e della defogliazione sul profilo antocianico di alcuni vitigni di *Vitis vinifera* cv. Nebbiolo. **Frutticoltura**, v. 63, n. 12, p. 75-81, 2001.

KLIEWER, W. Mark. Grapevine physiology: how does a grapevine make sugar? **Leaflet-University of California, Cooperative Extension Service (USA)**, 1981.

LAVIN; A.; PARDO, M., C. Épocas de deshoje y sus efectos sobre la composición química de mostos y composición química y calidad sensorial de los vinos de los cv. Chardonnay y Cabernet Sauvignon, en el área de cauquenes. **Agricultura Técnica**, v.61, n.2, p.129-139.

2001. Disponível em: <http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0365-28072001000200003&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 04 nov. 2017.

LEEUWEN, V. Cornelis; SEGUIN, Gerard. The concept of terroir in viticulture. **Journal of Wine Research**, v. 17, n. 1, p. 1-10, 2006.

MANDELLI, Francisco et al. Efeito da poda verde na composição físico-química do mosto da uva Merlot. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 3, p. 667-674, 2008.

MENEGUZZO, Julio et al. Effect of Botrytis cinerea on the composition of Gewürztraminer wine. **Food Science and Technology**, v. 26, n. 3, p. 527-532, 2006.

MIELE, A. et al. **Uvas** viníferas para processamento em regiões de clima temperado. **Embrapa Uva e Vinho**, 2003.

MIELE, ALBERTO; MANDELLI, FRANCISCO. Manejo do dossel vegetativo e seu efeito nos componentes de produção da videira Merlot. **Embrapa Uva e Vinho-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2012.

MIELE, Alberto; RIZZON, Luiz Antenor; MANDELLI, Francisco. Manejo do dossel vegetativo da videira e seu efeito na composição do vinho Merlot. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 5, p. 463-470, 2010.

MORENO, J.A. Clima do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: **Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul**, 1961. 42p. Disponível em: <https://revistas.fee.tche.br/index.php/boletim-geografico-rs/article/view/3236/3310> Acesso em: 24 out. 2017.

MOTA, Renata Vieira da et al. Biochemical and agronomical responses of grapevines to alteration of source-sink ratio by cluster thinning and shoot trimming. **Bragantia**, v. 69, n. 1, p. 17-25, 2010.

NACHTIGAL, J. C.; ROBERTO, S. F.. Sistema de Produção de Uva de Mesa no Norte do Paraná. **Embrapa uva e vinho sistema de produção**, 10 ISSN 1678-8761. Versão eletrônica Des. 2005.

OURA, E. Reaction products of yeast fermentations. *Process Biochemistry*, London, 12: 19-21, 35, 1977.

PETERSON, Jeffrey R.; SMART, Richard E. Foliage removal effects on 'Shiraz' grapevines. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 26, n. 3, p. 119-124, 1975.

PÖTTER, Gabriela Hermann et al. Desfolha parcial em videiras e seus efeitos em uvas e vinhos Cabernet Sauvignon da região da Campanha do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**, v. 40, n. 9, 2010.

REYNIER, Alain. **Manual de viticultura: guía técnica de viticultura**. Mundi-Prensa Libros, 2002.

RIBEREAU-GAYON, P.; Glories, I.; Maujean, A. Tratado de enología: Química Del vino estabilización y tratamientos. **1ª, Ed. Buenos Aires: Hemisfério Sur**, 2003. 554 p.

RIZZON, Luiz Antenor; ZANUS, Mauro Celso; MANFREDINI, Sadi. Como elaborar vinho de qualidade na pequena propriedade. **Embrapa Uva e Vinho-Documents (INFOTECA-E)**, 1996.

SANTOS, H.P. dos. Aspectos ecofisiológicos na condução da videira e sua influência na produtividade do vinhedo e na qualidade dos vinhos. Bento Gonçalves: **Embrapa Uva e Vinho**, 2006. 9p.

SMART, Richard E. Principles of grapevine canopy microclimate manipulation with implications for yield and quality. A review. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 36, n. 3, p. 230-239, 1985.

SMART, Richard et al. **Sunlight into wine: a handbook for wine grape canopy management**. Winetitles, 1991. 88p.

STRECK, E.V. et al. Solos do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: **EMATER/RS; UFRGS**, 2002. 222p. Disponível em: <<http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=INIA.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mn=031722>> Acesso em: 24 out. 2017.

WANG, Haibo; RACE, Edward J.; SHRIKHANDE, Anil J. Anthocyanin transformation in Cabernet Sauvignon wine during aging. **Journal of agricultural and food chemistry**, v. 51, n. 27, p. 7989-7994, 2003.

YUSTE, D.J. Factores de desequilibrio de lavid: alternativas para el manejo eficaz del potencial vegetativo haciaelequilibrio del viñedo. In: **CONTROL DEL VIGOR Y DEL RENDIMIENTO EN EL MARCO DE UNA VITICULTURA DE CALIDAD**, 1., 2005, La Rioja. **Anais...** La Rioja: APROVI, 2005.

ZAMORRA, F. Elaboración y crianzadelvino tinto: aspectos científicos y prácticos. **1. Ed. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa**, 2003. 225p.

ZOCHE, Renata Gimenez Sampaio et al. Wines produced with 'Cabernet Sauvignon' grapes from the region of Bagé in the state of Rio Grande do Sul, Brazil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 52, n. 5, p. 311-318, 2017.

4 Considerações finais

Com resultados obtidos observa-se que com os manejos propostos de diferentes alturas do dossel vegetativo não houve diferença significativa nas principais variáveis agronômicas.

Em relação à qualidade uva e do mosto os tratamentos apresentaram diferença nas características físico-químicas, principalmente na concentração de açúcares redutores e nos valores de pH.

No vinho, as principais diferenças físico-químicas observadas são o reflexo das características encontradas no mosto oriundo dos distintos tratamentos como diferentes concentrações de álcool e de glicerol.

Referente à composição fenólica do vinho, os tratamentos afetaram principalmente as concentrações de antocianinas totais, assim alterando a intensidade de cor e a tonalidade.

Em relação às análises propostas por Zamora (2003), que tem por objetivo verificar a interação entre antocianinas e taninos e suas características no vinho não foram afetadas, o que sugere que os tratamentos não alteram o corpo do vinho principalmente em relação a adstringência. Se faz necessário uma análise sensorial para confirmar este fato assim com verificar se os resultados das análises referente a cor são perceptíveis sensorialmente.

São necessários mais estudos regionais com a finalidade de identificar quais os efeitos dos principais manejos do dossel vegetativo na qualidade da uva e do vinho.

Este trabalho avaliou apenas duas safras (2015/16 e 2016/17) até agora, sendo que o projeto pretende avaliar mais três ciclos vegetativos, a fim de avaliar e certificar que este comportamento é constante e se repete nas safras seguintes.

REFERÊNCIAS

- VINHOS DA CAMPANHA. Associação vinhos da campanha. 2015. Disponível em: <http://vinhosdacampanha.com.br/> . Acesso em: 15 out. 2017.
- BORGHEZAN, Marcelo et al. Efeito da área foliar sobre a composição da uva e a qualidade sensorial dos vinhos da variedade Merlot (*Vitis vinifera* L.) cultivada em São Joaquim, SC, Brasil. *Ciência e Técnica Vitivinícola*, v. 26, n. 1, p. 1-9, 2011.
- BRIGHENTI, ALBERTO FONTANELLA et al. Desponte dos ramos da videira e seu efeito na qualidade dos frutos de 'Merlot' sobre os porta-enxertos 'Paulsen 1103'e'Couderc 3309'. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 32, p. 19-26, 2010.
- CAIRO, P. A. R.; OLIVEIRA, LEM de; MESQUITA, A. C. Análise de crescimento de plantas. Vitória da Conquista: Edições UESB, p. 72, 2008.
- CARBONNEAU, A. Interet et codification du systeme de conduite em double palissage-lyre. *Compte Rendu, Bordeaux*, v. 4, p. 202-214, 1989.
- CARNEIRO, Rui Gomes; MAZAFFERA, Paulo. relação fonte-dreno e absorção e transporte de minerais em plantas infectadas por nematoides. SILVA, JFV *Relações parasito hospedeiro nas meloidoginoses da soja*. Londrina: Embrapa Soja: Sociedade Brasileira de Nematologia, p. 630-693.2001, 2001.
- CARVALHO, Cleonice et al. Anuário brasileiro da uva 2016 / Cleonice Carvalho ... [et al.]. – Santa Cruz do Sul : Editora Gazeta Santa Cruz, 2016. 64 p. : il. ISS N 1807-9148
- COPELLO, M. As regiões produtoras do Brasil. *Revista Anuário Vinho do Brasil*. Baco multimídias. São Paulo. SP. 2015.
- DA SILVA, Leonardo Cury et al. Raleio de cachos em vinhedos de altitude e qualidade do vinho da cultivar Syrah. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 44, n. 2, p. 148-154, 2010.

DE MACEDO, Tiago Afonso et al. Manejo do dossel vegetativo e qualidade físico-química dos cachos de 'Sangiovese' e 'Tempranillo' em região microclimática de altitude. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, v. 14, n. 2, p. 146-152, 2015.

DEBON A. A Vindima "Campanha Gaúcha se consagra no cultivo de uvas e elaboração de vinhos." Disponível em: <http://www.avindima.com.br/?p=7226> Acesso em: 24 out. 2017.

ENGELMANN, D. Da estância ao parreiral: um estudo de caso sobre a vitivinicultura em Santana do Livramento. Dissertação – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Administração, Programa de Pós Graduação em Administração. Porto Alegre: 2009.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2005. Disponível em: www.fao.org . Acesso em: 15 dez. 2017.

FLOSS, Elmar Luiz. Fisiologia das plantas cultivadas: o estudo que está por trás do que se vê. - 5 ed.- Passo Fundo RS. Ed. Universidade de Passo Fundo. UPF, 2011. 728pg.

FOGAÇA, Aline de Oliveira et al. Compostos fenólicos em uvas e vinhos da variedade Merlot. **Tese de Doutorado**. Universidade Federal de Santa Maria. 2012.

FREGONI, M. Nutrizione e fertilizzazione della vite. **Bologna**: Edagricole, 1980. 418p.

FREGONI, M. Viticoltura di qualità. Verona: **Edizionale' Informatore Agrario**, 1998. 707p.

FREGONI, M.; VERCESI, A. Relationships between mineral status of Pinot Nero grapevines and must acidity. **Acta Horticulturae**, The Hague, n. 383, p. 449-456, 1995.

GIOVANNINI, E. Manual de viticultura. Porto Alegre: Bookman, 253p., 2014.

GONZÁLEZ-NEVES G.; BALADO J.; BARREIRO L.; R. BOCHICCHIO; GATTO G.; GIL G.; A. TESSORE . Efecto de algunas prácticas de manejo Del vinedo y de la

vinificación en la composición fenólica y color de los vinos tintos. X Congresso Brasileiro de Viticultura e Enologia – 2003; p. 43 – 54.

GUEDES, PEDRO DE ALMEIDA et. al., Relação fonte-dreno na formação de frutos: uma revisão bibliográfica. Revista da Rede de Ensino FTC. Ano VI, n. 3, 2008.

GUERRA, Celito Crivellaro. Maturação da uva e condução da vinificação para a elaboração de vinhos finos. In: Embrapa Uva e Vinho-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: SIMPÓSIO MINEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 1., 2002, Andradás, MG. Viticultura e Enologia: atualizando conceitos. Caldas: EPAMIG, 2002, 2002.

IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. Disponível em: [ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_\[mensal\]/Fasciculo/lspa_201511.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_[mensal]/Fasciculo/lspa_201511.pdf) Acesso em 20 dez. 2016.

IBGE. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola. Disponível em: [ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_\[mensal\]/Fasciculo/lspa_201707.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_[mensal]/Fasciculo/lspa_201707.pdf) Acesso em 10 jan. 2017.

IBRAVIN, Cadastro vinícola. 2017, Disponível em: <http://www.ibravin.org.br/downloads/1426615141.pdf> , Acesso em: 22 jan. 2017.

KLIEWER, W. M. Grapevine physiology: how does a grapevine make sugar? **Berkeley**: University of California, 1981. 13p.

KLIEWER, W. M.; WOLPET, J. A.; BENZ, M. Trellis and vine spacing effects on growth, canopy microclimate, yield and fruit composition of Cabernet Sauvignon. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 526, p. 21-31, 2000

KLUGE, R. A. ASPECTOS FISIOLÓGICOS E ECOLÓGICOS DA FOTOSSÍNTESE. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz - rkluge@esalq.usp.br. Disponível em: [http://www.academico.uema.br/DOWNLOAD/FotossinteseKluge\[1\].pdf](http://www.academico.uema.br/DOWNLOAD/FotossinteseKluge[1].pdf) .
Acessado em: 02 fev. 2018.

LANGBECKER; T., B et. al. CADEIA PRODUTIVA DA UVA PARA VINHOS FINOS – UM ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE DOM PEDRITO – RS. (2015). Disponível em: <
[http://cdn.fee.tche.br/eeg/6/mesa13/Cadeia Produtiva da Uva para Vinhos Finos-Um Estudo de Caso no Municipio de Dom Pedrito RS.pdf](http://cdn.fee.tche.br/eeg/6/mesa13/Cadeia_Produtiva_da_Uva_para_Vinhos_Finos-Um_Estudo_de_Caso_no_Municipio_de_Dom_Pedrito_RS.pdf)> . Acessado em: 15 dez. 2017.

LARCHER, W. Ecofisiologia Vegetal. São Carlos: RIMA, 531p. 2000, 2004.

LAVIN; A.; PARDO, M., C. Épocas de deshoje y susefectos sobre la composición química de mostos y composición química y calidad sensorial de los vinos de los cv. Chardonnay y Cabernet Sauvignon, en el área de cauquenes. **Agricultura Técnica**, v.61, n.2, p.129-139. 2001.

LOPES, N. F.; LIMA, M. G. S. Fisiologia da produção. Viçosa: **Editora UFV**, 2015.

MANDELLI, F.; MIELE, A. Embrapa Uva e Vinho: Uvas Viníferas para Processamento em Regiões de Clima Temperado. **Sistema de Produção**, 4 ISSN 1678-8761. Versão Eletrônica Jul./2003. Disponível em:
<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/UvaAmericanaHibridaClimaTemperado/poda.htm> . Acessado em: 12 dez. 2017.

MANDELLI, Francisco et al. Efeito da poda verde na composição físico-química do mosto da uva Merlot. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 3, p. 667-674, 2008.

MELLO, L. M. R. Vitivinicultura brasileira: Panorama 2014. Comunicado Técnico 175, Embrapa Uva e Vinho, 2015. Disponível em:
<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1025934/1/ComunicadoTecnico175.pdf> . Acesso em: 23 jan. 2016.

MELLO, LMR de et al. Cadastro Vitícola do Rio Grande do Sul. Bento Gonçalves: **Embrapa Uva e Vinho/Ibravin**, 2015.

MELLO, LMR de. Desempenho da vitivinicultura brasileira em 2015. **Embrapa uva e vinho**, 2016.

MELLO, LMR de. Cadastro Vitícola mostra o novo mapa da viticultura no Rio Grande do Sul. Embrapa uva e vinho. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-denoticias/-/noticia/21842668/cadastro-viticola-mostra-o-novo-mapa-da-viticultura-norio-grande-do-sul> . Acesso em 10 nov. 2017.

MELLO, W. G. Uvas viníferas para processamento em regiões de clima temperado. Sistema de produção 3, Embrapa Uva e Vinho, 2003. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnpti.embrapa.br/FontesHTML/UVA/UvasViniferasRegioesClimaTemperado/solo.htm> . Acesso em: 23 jan. 2018.

MENEGUZZO, J. et al. Efeito da podridão do cacho na composição do mosto de *Vitis vinifera* cv. Gewürztraminer. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.24, n.1, p.4548, 1999.

MIELE, ALBERTO; MANDELLI, FRANCISCO. Manejo do dossel vegetativo e seu efeito nos componentes de produção da videira Merlot. **Embrapa Uva e Vinho** Artigo em periódico indexado (ALICE), 2012.

MIELE, Alberto; RIZZON, Luiz Antenor; MANDELLI, Francisco. Manejo do dossel vegetativo da videira e seu efeito na composição do vinho Merlot. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 44, n. 5, p. 463-470, 2010.

MORENO, J.A. Clima do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul, 1961. 42p. Disponível em: <https://revistas.fee.tche.br/index.php/boletim-geografico-rs/article/view/3236/3310> Acesso em: 24 out. 2017.

MOTA, Renata Vieira da et al. Biochemical and agronomical responses of grapevines to alteration of source-sink ratio by cluster thinning and shoot trimming. *Bragantia*, v. 69, n. 1, p. 17-25, 2010.

MULLINS, M. G.; BOUQUET, A.; WILLIAMS, L. E. *Biology of the grapevine*. New York: University of Cambridge, 2007. 239p.

NACHTIGAL, J. C.; ROBERTO, S. F.. Sistema de Produção de Uva de Mesa no Norte do Paraná. Embrapa uva e vinho sistema de produção, V 10 ISSN 1678-8761. Versão eletrônica Dez. 2005.

O.I.V, 2015. International Oenological Codex. Organization Internationale de la Vigne et du Vin. Paris, France. Disponível em: <http://www.oiv.int/en/technicalstandards-and-documents/oenological-products/international-oenological-codex> . Acessado em: 20 jan. 2018.

PERES, L. E. P. Transporte no floema. Apostila Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2001.

PERUZZO, E. L. Efeitos do sombreamento e da área foliar na produção e qualidade do fruto de *Vitis labrusca* L., c. v “Niagara Rosada”. 1990. 69 f. Dissertação (Mestrado em Fisiologia Vegetal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1990.

PIMENTEL, C. Metabolismo de carbono na agricultura tropical. Seropédica: Edur, 1998. 150p.

PONI, S.; BERNIZZONI, F.; BRIOLA, G.; CENNI, A. Effects of early leaf removal on cluster morphology, shoot efficiency and grape quality in two *Vitis vinifera* cultivars. Acta Horticulturae, n.689, p.217-226, 2005.

PÖTTER, Gabriela Hermann et al. Desfolha parcial em videiras e seus efeitos em uvas e vinhos Cabernet Sauvignon da região da Campanha do Rio Grande do Sul, Brasil. Ciência Rural, v. 40, n. 9, 2010.

REGINA, M. de A. et al. Sistemas de condução para a videira. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 19, n. 194, p. 28-33, 1998.

REGINA, M. de A.; CARBONNEAU, A. trocas gasosas em videira sob regime de estresse hídrico: II fotorrespiração e comportamento varietal. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 34, n. 1, p. 37-43, jan. 1999.

RIBÉREAU-GAYON, MAUJEAN, A. P. DUBOUDIEU, D. Handbook of enology, volume e, 2 ed. John Wiley & Sons, Ltd. 2000, 429 p.

RIBÉREAU-GAYON, P. Tratado de Enología: Microbiología del vino, vinificaciones. Buenos Aires: Hemisferio Sur, 1636 p.2003,

RIZZON, Luiz Antenor; ZANUS, Mauro Celso; MANFREDINI, Sadi. Como elaborar vinho de qualidade na pequena propriedade. Embrapa Uva e Vinho-Documents (INFOTECA-E), 1996.

RIZZON, Luiz Antenor; MIELE, Alberto. Acidez na vinificação em tinto das uvas Isabel, Cabernet Sauvignon e Cabernet Franc. Ciência Rural, v. 32, n. 3, p. 511-515, 2002.

ROBERTO, S. R.; YAMASHITA, F.; BRENNER, E. A.; SATO, A. J.; SANTOS, C. E. ; GENTA, W. Curvas de maturação da uva 'Tannat' (*Vitis vinifera* L.) para a elaboração de vinho tinto, Seminário: Ciências Agrárias, Londrina, v. 25, n. 3 p. 173-178, jul./set. 2004.

ROITSCH, T.; BALIBREA, M.E.; HOFMANN, M.; PROELS, R.; SINHA, A.K. Extracellular invertases: metabolic enzyme and metabolic protein. Journal of Experimental Botany, Lancaster, v.54, n.382, p. 513-524, 2003.

SANTOS, H.P. dos. Aspectos ecofisiológicos na condução da videira e sua influência na produtividade do vinhedo e na qualidade dos vinhos. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2006. 9p.

SCHNEIDER, C. (1989). Introduction a l' ecophysiologie viticole. Aplicações nos sistemas de condução. Bull.

OIV, 701-702: 498-515 SILVA. L. C.; RUFATO, L.; KRETZSCHMAR, A. A.; FILHO. J. L. M. Raleio de cachos em vinhedos de altitude e qualidade do vinho da cultivar Syrah. Pesq. agropec. bras., Brasília, v.44, n.2, p.148-154, fev. 2009.

SMART, Richard E. Principles of grapevine canopy microclimate manipulation with implications for yield and quality. A review. American Journal of Enology and Viticulture, v. 36, n. 3, p. 230-239, 1985.

SMART, Richard et al. Sunlight into wine: a handbook for wine grape canopy management. Wine titles, 1991.

STRECK, E.V. et al. Solos do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: EMATER/RS; UFRGS, 2002. 222p. Disponível em: <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=INIA.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=031722> Acesso em: 24 out. 2017.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal 5ªed. Porto Alegre: Editora Artmed, 2013. VINHOS DA CAMPANHA: Território - Localização Geográfica. Disponível em: <http://www.vinhosdacampanha.com.br/> . Acessado em: 14 de abril de 2017.

YUSTE, D.J. Factores de desequilibrio de la vid: alternativas para el manejo eficaz del potencial vegetativo hacia el equilibrio del viñedo. In: CONTROL DEL VIGOR Y DEL RENDIMIENTO EN EL MARCO DE UNA VITICULTURA DE CALIDAD, 1., 2005, La Rioja. Anais... La Rioja: APROVI, 2005.

ZAMORRA, F. Elaboración y crianza del vino tinto: aspectos científicos y prácticos. 1. Ed. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 2003. 225p.

ZOCHE, Renata Gimenez Sampaio et al. Wines produced with 'Cabernet Sauvignon' grapes from the region of Bagé in the state of Rio Grande do Sul, Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 52, n. 5, p. 311-318, 2017.

APENDICÊS

Apêndice A- Mapa de localização do vinhedo.



Figura 3 – Área destacada em vermelho é o local onde o experimento esta instalado. Localização do vinhedo no município de Dom Pedrito-RS, Brasil ($31^{\circ} 01' S$, $54^{\circ} 36' W$, altitude 159m).

Apêndice B- Análise de solo de areis experimental.

Diagnóstico para micronutrientes e relações molares

Registro	Cu	Zn	B	Fe	Mn	Na	Relações Molares		
	-----mg/dm ³ -----						Ca/Mg	(Ca+Mg)/K	K/(Ca+Mg) ^{1/2}
16896	4,108	2,755	0,2	--X--	--X--	--X--	2,3	31,10	0,116
16897	3,183	1,271	0,2	--X--	--X--	--X--	3,1	66,40	0,051
16898	5,666	2,096	0,3	--X--	--X--	--X--	2,6	101,00	0,038
16899	2,149	1,347	0,3	--X--	--X--	--X--	2,1	38,00	0,094
16900	6,154	2,421	0,4	--X--	--X--	--X--	2,9	49,90	0,07
16901	2,362	4,094	0,3	--X--	--X--	--X--	3	91,90	0,039

Matrícula:

Registro	Cx.	Cel.	Identificação da amostra	Área (ha)	Sistema de cultivo	Prof. (cm)	Georref.
16896	C281	5	Amostra 1			0-20 cm	
16897	C281	6	Amostra 2			0-40 cm	
16898	C281	7	Amostra 3			0-20 cm	
16899	C281	8	Amostra 1			0-40 cm	
16900	C281	9	Amostra 2			0-20 cm	
16901	C281	10	Amostra 3			0-40 cm	

Diagnóstico para acidez do solo e calagem

Registro	pH água 1:1	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC efet.	Saturação (%)		Índice SMP
		cmol _c /dm ³			Al		Bases		
16896	5,9	9,1	3,9	0,0	3,9	13,5	0,0	77,4	6,1
16897	5,6	8,8	2,8	0,0	7,7	11,7	0,0	60,4	5,5
16898	5,9	10,4	4,0	0,0	4,9	14,6	0,0	74,8	5,9
16899	5,7	8,7	4,1	0,0	4,4	13,2	0,0	74,9	6,0
16900	6,1	9,1	3,2	0,0	3,9	12,5	0,0	76,4	6,1
16901	5,3	9,9	3,3	0,3	4,4	13,6	2,2	75,1	6,0

Diagnóstico para macronutrientes e recomendação de adubação NPK-S

Registro	% MO	% Argila	Textura	S	P-Mehlich	C Total	K	CTC pH7	K
	-----m/v-----			-----mg/dm ³ -----			-----g.kg ⁻¹ -----	-----cmol _c /dm ³ -----	
16896	2,3	27,0	3,0	14,8	7,6	--X--	0,419	17,4	164,0
16897	2,1	27,0	3,0	15,7	4,3	--X--	0,174	19,4	68,0
16898	2,1	28,0	3,0	13,7	3,1	--X--	0,143	19,5	56,0
16899	2,0	31,0	3,0	20,6	3,4	--X--	0,338	17,6	132,0
16900	2,4	24,0	3,0	14,6	7,2	--X--	0,246	16,4	96,0
16901	2,0	30,0	3,0	22,1	4,1	--X--	0,143	17,7	56,0

Figura 4- Análise de solo (macro e micro nutrientes) realizado na área do experimento no ciclo 2015/16.

Apêndice C- Análises de acompanhamento da evolução da maturação.

Tabela 5– Evolução da maturação tecnológica dos tratamentos avaliados. Concentração de sólidos solúveis totais (SST – °Brix), acidez total, pH, ácido tartárico, ácido málico e potássio da cultivar Cabernet Sauvignon ciclo 2015/16 no município de Dom Pedrito-RS.

Variáveis	Tratamentos				
	Coletas ^a	T1 60 cm	T2 80 cm	T3 100 cm	T4 120 cm
°Brix	1 ^a	18,51 ab**	18,50 ab	18,08 b	18,81 a
	2 ^a	19,90 a	19,58 ab	18,93 b	19,90 a
	3^a	20,90 a	20,70 ab	19,83 b	21,33 a
Acidez Total (g.L ⁻¹ ác. sulfúrico)	1 ^a	3,93 b	3,90 b	4,26 a	4,05 ab
	2 ^a	2,88 b	2,91 b	3,13 a	2,90 b
	3^a	2,70 ns*	2,93	2,93	2,76
pH	1 ^a	3,31 ab	3,34 a	3,28 b	3,30 ab
	2 ^a	3,48 ns	3,48	3,44	3,46
	3^a	3,73 ns	3,71	3,67	3,71
Açúcares Redutores (g.L ⁻¹)	1 ^a	186,53 ab	186,13 ab	180,83 b	189,53 a
	2 ^a	199,98 ab	196,98 ab	189,16 b	200,36 a
	3^a	208,43 a	206,16 ab	195,60 b	213,10 a
Ácido Tartárico (g.L ⁻¹)	1 ^a	4,33 a	4,11 a	4,41 a	4,53 a
	2 ^a	5,26 a	5,05 a	5,30 a	5,13 a
	3^a	6,56 ns	6,36	6,53	6,36
Ácido Málico (g.L ⁻¹)	1 ^a	4,46 b	4,66 ab	4,91 a	4,53 ab
	2 ^a	2,65 b	2,95 a	2,91 ab	2,80 ab
	3^a	2,53 ns	2,80	2,76	2,50
Potássio (mg.L ⁻¹)	1 ^a	672,16 ns	711,33	665,00	718,16
	2 ^a	1126,00 ns	1105,50	1047,50	1093,33
	3^a	2082,33 ns	2072,66	2001,33	2053,33

*ns – diferença não significativa. **Médias seguidas por letras minúsculas distintas, na mesma linha, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (p<0,05).

^aA primeira coleta foi 09/02, a segunda e 24/02 e a terceira em 09/03/2016