

**UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL**  
**ÁREA DO CONHECIMENTO DE CIÊNCIAS DA VIDA**  
**INSTITUTO DE BIOTECNOLOGIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM**  
**BIOTECNOLOGIA E GESTÃO VITIVINÍCOLA**

**Manejo da área foliar na qualidade da uva e características sensoriais do vinho cv.Chardonnay (*Vitis vinifera L.*) cultivada na Serra Gaúcha.**

**Antonio Luis Romagna**

**CAXIAS DO SUL**

**2018**

**ANTONIO LUIS ROMAGNA**

**Manejo da área foliar na qualidade da uva e características sensoriais do vinho cv.Chardonnay (*Vitis vinifera L.*) cultivada na Serra Gaúcha.**

“Dissertação apresentada à Universidade de Caxias do Sul visando a obtenção de grau de Mestre em Biotecnologia e Gestão Vitivinícola”

Orientador: Prof. Dr. Gabriel Fernandes Pauletti

**CAXIAS DO SUL**  
**2018**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Universidade de Caxias do Sul  
UCS - BICE - Processamento Técnico

R756m Romagna, Antonio Luis, 1959-

Manejo da área foliar na qualidade da uva e características sensoriais do vinho cv.Chardonnay (*Vitis vinifera L.*) cultivada na Serra Gaúcha / Antonio Luis Romagna. – 2018.

103 f. : il. ; 30 cm

Apresenta bibliografia.

Dissertação (Mestrado) – Universidade de Caxias do Sul, Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia, 2018.

Orientação: Prof. Dr. Gabriel Fernandes Pauletti.

1. Vinho e vinificação - Serra, Região (RS). 2. Vinhos espumantes. 3. Uvas - Cultivo. I. Pauletti, Gabriel Fernandes, orient. II. Título.

CDU 2. ed.: 663.25(816.5)

Índice para o catálogo sistemático:

1. Vinho e vinificação - Serra, Região (RS)	663.25(816.5)
2. Vinhos espumantes	663.223
3. Uvas - Cultivo	663.2

Catalogação na fonte elaborada pela bibliotecária  
Carolina Machado Quadros – CRB 10/2236.

**ANTONIO LUIS ROMAGNA**

**MANEJO DA ÁREA FOLIAR NA QUALIDADE DA UVA E  
CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS DO VINHO cv.Chardonnay (*Vitis  
vinifera L.*) CULTIVADA NA SERRA GAÚCHA.**

**Dissertação apresentada à Universidade de Caxias do  
Sul visando a obtenção de grau de Mestre em  
Biotecnologia e Gestão Vitivinícola.**

**Orientador: Prof. Dr. Gabriel Fernandes Pauletti**

**DISSERTAÇÃO APROVADA EM 02 DE MARÇO DE 2018**

---

**Orientador: Prof. Dr. Gabriel Fernandes Pauletti**

---

**Dr. Leonardo Cury da Silva**

---

**Dr. Evandro Ficagna**

---

**Dra. Carine Cocco**

“Quanto à atenção que se deve ter ao sol e à disposição ao céu, deve-se advertir que as vinhas, que requerem antes ar quente que frio, antes sereno que chuvoso, fazendo-lhes danos às tempestades; querem ser postas em lugar quente para a parte do norte, nascente e poente e para a parte do nascente também amam a terra temperada. Porém, porque é coisa difícil achar-se terra com todas estas qualidades, o bom agricultor acomodará as plantas conforme a natureza do lugar.

Não deve a terra em que se há de plantar a vinha ser fria, mas deve ser quente, porque nestas terras se cria mais valorosa, e nas frias não se faz a vinha tão útil, sendo também úmida, toda se ocupa em dar ramos e folhas e poucos frutos: e por isto a vinha deve ser exposta ao sol e quanto mais penetrante, tanto serão mais excelentes os frutos, por esta razão não convém que as vinhas se tornem árvores...”

VICENCIO ALARTE (1712).

## AGRADECIMENTO

À minha família, a esposa Cristina pelo apoio irrestrito, pelo incentivo, pela paciência e não poderia ser diferente, nos momentos de alegria e descontração esteve ao meu lado compartilhando com uma taça de vinho e aos meus filhos amados Ernani e Armando pelo apoio.

Ao meu orientador Prof. Dr. Gabriel Fernandes Pauletti pelas orientações, pelas correções e pela dedicação voltada a pesquisa.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia da Universidade de Caxias do Sul em especial ao coordenador do curso Sérgio Echeverrigaray Laguna pela confiança depositada.

À secretária, Cláudia Elaine Benatto pela atenção, pelo apoio e pela colaboração em todos os momentos solicitados.

Aos colegas de Pós-Graduação pelo companheirismo, pela convivência e pelos momentos de alegria.

À Universidade de Caxias do Sul, por proporcionar a formação em nível de pós-graduação e pelo incentivo.

À FAPERGS e ao IBRAVIM pela bolsa de mestrado concedida.

Ao IFRS ao apoio e por permitir o uso do vinhedo, da cantina e do laboratório para realização deste estudo científico.

Ao Prof. Dr Leonardo Cury da Silva pelo incentivo e pelas orientações e amizade.

Ao Prof. Dr. Evandro Ficagna pelas orientações.

Ao Prof. Vinícius Casagrande Fornasier pela colaboração.

Aos colegas Bruno, Paula, Pauline, que de muitas formas contribuíram para a realização deste estudo.

Aos enólogos que participaram da análise sensorial dos vinhos.

A todos que de uma forma ou outra tiveram uma participação para a concretização deste belo e gratificante estudo, meu muito obrigado.

## RESUMO

O Estado do Rio Grande do Sul é o maior produtor nacional de uvas, vinhos e derivados. Na Serra Gaúcha se destaca o município de Bento Gonçalves como um dos maiores produtores. A cultivar Chardonnay é a principal uva entre as brancas na elaboração de vinho varietal e vinho base espumante. O manejo do dossel vegetativo dos vinhedos assume uma grande importância quando se visa favorecer a qualidade da uva e do vinho. A pesquisa pode contribuir para o aprimoramento de técnicas de produção visando essa melhoria. O objetivo deste estudo foi avaliar as características produtiva, a qualidade físico-química da uva e as características sensoriais dos vinhos da cultivar Chardonnay, sob o efeito de diferentes níveis de área foliar, em um vinhedo localizado no município de Bento Gonçalves, durante os ciclos 2014-2015 e 2015-2016. Foram avaliadas plantas de um vinhedo experimental, implantado em 2002, conduzido em sistema espaldeira a uma altitude de 533 m. Os tratamentos foram: T1 - área foliar de 0,8m<sup>2</sup> Kg<sup>-1</sup> de uva; T2 - área foliar de 1,0m<sup>2</sup> Kg<sup>-1</sup> de uva; T3 - área foliar de 1,20 m<sup>2</sup> Kg<sup>-1</sup> de uva; T4 - área foliar de 1,40m<sup>2</sup> Kg<sup>-1</sup> de uva. A colheita ocorreu na segunda quinzena de janeiro em ambas as safras. As variáveis massa do sarmento e produção planta<sup>-1</sup> foram avaliadas para estimar o equilíbrio entre área foliar e massa de frutos. Foram coletadas amostras de 18 Kg de uvas para microvinificação no ciclo 2014-2015 e posterior análise sensorial dos vinhos sendo realizadas por julgadores experientes. Os resultados indicaram que as plantas com área foliar de 0,8 m<sup>2</sup>Kg<sup>-1</sup> de uva, apresentaram um melhor equilíbrio entre área foliar e produção de uva. As diferentes áreas foliares estudadas não interferiram no teor de Sólidos Solúveis no ciclo 2014-2015, bem como não interferiram na Acidez Titulável do mosto nos dois ciclos estudados. Para o aspecto acidez e corpo/estrutura foram os atributos sensoriais que melhor destacaram as diferenças entre os tratamentos. Os diferentes manejos de área foliar não interferiram na avaliação global dos vinhos.

**Palavras-chave:** Enologia. Espumante. Área Foliar. Vitis Vinífera.

## ABSTRACT

The State of Rio Grande do Sul is the largest national producer of grapes, wines and derivatives. In the region called Serra Gaúcha, the city of Bento Gonçalves stands out as one of the largest producers. The Chardonnay cultivar is the main among the white ones in the elaboration of varietal wine and sparkling wine base. The management of the vegetative canopy of the vineyards assumes great importance when it is aimed to favor the quality of the grape and the wine. The research can contribute to the improvement of production techniques aimed to this improvement. The objective of this study was to evaluate the productive characteristics, the physical-chemical quality of the grape and the sensorial characteristics of the Chardonnay cultivar wines, under the effect of different levels of leaf area, in a vineyard located in the city of Bento Gonçalves, during the 2014-2015 and 2015-2016 cycles. Plants of an experimental vineyard were evaluated, implemented in 2002, led on in espalier system at an altitude of 533 meters. The treatments were: T1 – leaf area of 0.8m<sup>2</sup> Kg<sup>-1</sup> of grape; T2 – leaf área of 1.0m<sup>2</sup> Kg<sup>-1</sup> of grape; T3 – leaf area of 1.20 m<sup>2</sup> Kg<sup>-1</sup> of grape; T4 – leaf area of 1.40m<sup>2</sup> Kg<sup>-1</sup> of grape. The harvest took place in the second half of January. The variables sarmentum mass and plant production<sup>-1</sup> were evaluated to estimate the balance between leaf area and fruit mass. Samples of 18 kg of grapes were collected for microvinification in the 2014-2015 cycle and subsequent sensorial analysis of the wines, being performed by experienced judges. The results indicated that the plants with leaf area of 0.8 m<sup>2</sup>Kg<sup>-1</sup> of grape showed a better balance between leaf area and grape production. The different leaf areas studied did not interfere in the Soluble Solids content in the 2014-2015 cycle and did not interfere in the titratable acidity of the must in both cycles studied. For the acidity and body/structure aspects, the sensorial attributes were the ones which best highlighted the differences between the treatments. The different leaf area management did not interfere in the overall evaluation of the wines.

**Key words:** Enology. Sparkling Wine. Leaf Area. Vitis Vinifera.

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Produção (Kg planta <sup>-1</sup> ), produtividade (Kg ha <sup>-1</sup> ), massa do sarmento podado (Kg planta <sup>-1</sup> ) e índice de Ravaz de uvas originadas de plantas da cv. Chardonnay na safra de 2014/2015 e 2015/2016 submetida a diferentes níveis de desponte em Bento Gonçalves.....	65
TABELA 2 – Área foliar Kg <sup>-1</sup> de uva, número de folhas planta <sup>-1</sup> , número de folhas sarmento <sup>-1</sup> , m <sup>2</sup> de área foliar planta <sup>-1</sup> de plantas da cv Chardonnay na safra 2014-2015 nos diferentes tratamentos em Bento Gonçalves.....	66
TABELA 3 - Massa de cachos (g), comprimento do cacho (cm) e largura do cacho (cm) de uvas originadas de plantas da cv. Chardonnay nas safras 2014-2015 e 2015-2016 submetidas a diferentes níveis de desponte em Bento Gonçalves.....	67
TABELA 4 - Teor de sólidos solúveis (°Brix) e acidez titulável (meq L <sup>-1</sup> ), de mosto de uvas originadas de plantas da cv. Chardonnay com distintas áreas foliares nas safras de 2014-2015 e 2015-2016 em Bento Gonçalves.....	68
TABELA 5 – Valores de densidade e pH do mosto da cultivar Chardonnay produzidas com distintas áreas foliares, 2014-2015; 2015-2016. ....	69
TABELA 6 - Características sensoriais do vinho Chardonnay na Serra Gaúcha <sup>(1)</sup> safra 2014/2015, submetida a diferentes níveis de desponte, Bento Gonçalves, 2016.....	87
TABELA 7 - Composição química dos vinhos Chardonnay, safra 2015, elaborados a partir de uvas colhidas de plantas com diferentes tratamentos de área foliar.....	89

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Uvas processadas no RS entre 2001 a 2016, variedades viníferas e variedades americanas/híbridas. ....	20
Figura 2 - Descritores sensoriais do vinho Chardonnay, safra 2014/2015, Bento Gonçalves, 2017. ....	89

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Dados obtidos para cálculo da área foliar no ciclo de desenvolvimento 2014-2015 em estudo com a cv. Chardonnay na Serra Gaúcha. ....	61
---	----

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b> .....	6
<b>ABSTRACT</b> .....	7
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	13
1.1 OBJETIVOS.....	15
1.1.1 Objetivo Geral.....	15
1.1.2 Objetivos Específicos .....	15
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	16
2.1 ORIGEM E BOTÂNICA .....	16
2.2 A VIDEIRA: CULTIVAR CHARDONNAY .....	17
2.3 ASPECTOS ECOFISIOLÓGICOS DA VIDEIRA .....	18
2.4 FENOLOGIA DA VIDEIRA .....	22
2.5 ÁREA FOLIAR DA VIDEIRA: MANEJO E AVALIAÇÃO. ....	23
2.5.1 Medição de área foliar .....	27
2.6 COMPOSIÇÃO DA UVA.....	29
2.6.1 Açúcares .....	31
2.6.2 Ácidos Orgânicos.....	32
2.6.3 Compostos Aromáticos.....	33
2.7 ANÁLISE SENSORIAL DE VINHOS.....	35
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	38
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	39
<b>4 MANEJOS DE PODA VERDE SOBRE AS CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS E QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DA UVA CULTIVAR CHARDONNAY PRODUZIDA NA SERRA GAÚCHA</b> .....	56
<b>RESUMO</b> .....	56
<b>ABSTRACT</b> .....	57
4.1 INTRODUÇÃO .....	58
4.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	59
4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	63
4.4 CONCLUSÃO .....	71
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	72

<b>5 MANEJOS DE PODA VERDE SOBRE AS CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS DO VINHO DA CULTIVAR CHARDONNAY ELABORADO NA SERRA GAÚCHA</b> .....	78
<b>RESUMO</b> .....	78
<b>ABSTRACT</b> .....	79
5.1 INTRODUÇÃO .....	80
5.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	82
5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	86
5.4 CONCLUSÕES .....	90
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	91
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	92
7.1 ANEXO A – Localização do experimento .....	96
7.2 ANEXO B – Plantas da cv. Chardonnay em diferentes estágios fenológicos e amostra de cacho.....	97
7.3 ANEXO C – Ciclo biológico anual da videira .....	98
7.4 ANEXO D - Representação dos diferentes manejos do dossel vegetativo .....	99
7.5 ANEXO E - Normal Climatológica - Dados médios do período de 1961 a 1990 – Estação Agroclimática da EMBRAPA Uva e Vinho, Bento Gonçalves. ....	100
7.6 ANEXO F – Dados médios da Temperatura do ar e Umidade relativa, Precipitação pluviométrica e Dias com precipitação registrados na Estação Agroclimática da Embrapa Uva e Vinho durante o ciclo 2015-2016. Bento Gonçalves, 2016.....	101
7.7 ANEXO G- Soma de horas de frio na Estação Agroclimática da EMBRAPA Uva e Vinho, Bento Gonçalves, média de 36 anos comparando com 2015.....	102
7.8 ANEXO H– Ficha utilizada pelos julgadores na avaliação sensorial dos vinhos Chardonnay safra 2014-2015. ....	103

## 1 INTRODUÇÃO

A vitivinicultura é uma atividade de extrema importância a nível mundial. Segundo dados da Organização Internacional da Vinha e do Vinho - O.I.V.(2015), a produção mundial de uva em 2014 foi em torno de 73,7 milhões de toneladas. Foram elaborados 27.000 milhões de litros de vinho, a França destacando-se como a maior elaboradora de vinho. A Espanha é o país com maior área plantada, seguida pela China. Sua importância mundial é reconhecida principalmente pela utilização para a elaboração de vinhos, que é um componente cultural em muitos países e uma forma de entretenimento para muitos povos (BISSON et al., 2002). Hoje, várias regiões vitícolas são caracterizadas e os vinhos possuem uma forte ligação com o aspecto local e o modo cultural de fazer, o que confere uma identidade regional, conhecida pelo termo francês “terroir” (LEEUWEN & SEGUIN, 2006).

No Brasil, a viticultura ocupa uma área plantada de 79.094 hectares e produziu aproximadamente 1,5 milhões de toneladas no ano de 2015 (MELLO, 2015). A atividade vitícola está baseada na produção de frutas para consumo *in natura* (uvas de mesa), com uma produção em 2014 próximo à 763 mil ton. Já as uvas para processamento (sucos, vinhos, entre outros derivados), apresentaram produção estimada em 2014 em torno de 674 mil ton. (MELLO, 2015).

O setor da viticultura brasileira está em expansão e nos últimos anos vem buscando uma melhoria dos vinhedos para a obtenção de uvas e produtos transformados de melhor qualidade (BRITO, 2006; MELLO, 2010). Os principais estados brasileiros produtores de uvas são o Rio Grande do Sul, Pernambuco, São Paulo, Paraná, Bahia e Santa Catarina. Porém, a produção de vinhos, sucos e derivados se concentra principalmente no Rio Grande do Sul, com mais de 90% da produção nacional (MELLO, 2015).

O mercado brasileiro de suco tem se destacado (MELLO, 2015). No entanto, a produção de variedades de uvas nobres *Vitis vinífera L.*, se encontra em pequenas proporções alcançando anualmente em média a 11,5% da produção total de uvas para processamento no RS. O mercado de vinhos finos representa menos de 8% do volume consumido nacionalmente, sendo que em 2015, cerca de 80% dos vinhos finos

consumidos no Brasil se originaram de importação, principalmente do Chile e da Argentina (UVIBRA, 2015).

A cultivar Chardonnay é uma casta de brotação precoce, sujeita a prejuízos causados por geadas tardias. Adapta-se bem às condições da Serra Gaúcha (CAMARGO et al., 2005). Produz vinho branco, varietal fino, frutado, de médio envelhecimento ou espumante. É um dos vinhos brancos que aceita e se beneficia da fermentação e/ou maturação em barricas de carvalho. Produz vinho branco de características notáveis. Tem uma área cultivada estável no Brasil. Dos novos varietais, é um dos que tem melhores perspectivas de se manter no mercado, pela qualidade do vinho (GIOVANNINI & MANFROI, 2009), sendo produzidas no RS em 2015 um total de 7.253.167 Kg (UVIBRA, 2015).

Diversos fatores interferem na qualidade da uva e conseqüentemente do vinho, sendo o clima, o solo, o material genético e o manejo dado a cultivar como os principais.

O manejo da poda verde visando a melhoria da qualidade da uva contempla diversas práticas culturais que tem por objetivo promover um equilíbrio entre a parte vegetativa e produtiva da videira. A desbrota, a desfolha e a despona fazem parte da poda verde (MIELE & MANDELLI, 2012).

No Rio Grande do Sul, as áreas tradicionais de cultivo para a produção de vinhos, a classificação climática de Koppen é de um clima temperado Cfb (Temperado úmido com verão temperado). Já o índice climático vitícola do Sistema CCM (Classificação Climática Multicritério) Geovitícola apresentam elevada umidade relativa do ar, altas temperaturas e excessivos índices de precipitação pluviométrica durante o ciclo de desenvolvimento das plantas, fazendo com que estas regiões sejam classificadas como de Clima Úmido, Temperado Quente e de Noites Temperadas (TONIETTO & CARBONNEAU, 2004). Nestas condições há a dificuldade do cultivo de variedades viníferas, principalmente por favorecer a incidência de doenças fúngicas e ocasionar a antecipação da colheita, afetando desta forma a qualidade da uva (SANTOS, 2006).

O atual período da vitivinicultura nacional é caracterizado pela identidade regional, sendo elaborados vinhos de melhor qualidade e associado a isso, uma organização dos setores produtivos, buscando a caracterização das regiões e seu reconhecimento pela implementação de “Indicações Geográficas” (IG). Na Serra Gaúcha a viticultura está se especializando e focada nas especificidades dos vinhos de cada IG (TONIETTO et al., 2012).

As indústrias brasileiras adotaram um alto nível de tecnologia para a elaboração de vinhos finos. O alto padrão de vinificação nacional pode ser comparado com as principais regiões vitivinícolas do mundo. No caso de variedades viníferas, o maior problema está na qualidade da matéria-prima (DESPLOBINS 2001; PROTAS et al., 2002).

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo Geral

Avaliar o efeito de diferentes níveis de área foliar sobre a produção e qualidade da uva e do vinho da cultivar Chardonnay (*Vitis vinifera L.*) em um vinhedo localizado em Bento Gonçalves.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

- a) Avaliar o efeito da área foliar sobre a produção de uva.
- b) Avaliar o efeito da área foliar sobre a qualidade do mosto através de análises físico-químicas.
- c) Avaliar o efeito da área foliar sobre as características sensoriais dos vinhos.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 ORIGEM E BOTÂNICA

A videira é uma planta pertencente à família Vitaceae, sendo a sua origem muito remota. Pesquisas arqueológicas revelaram fósseis de folhas de videira anteriores à última era glacial. Sua domesticação ocorreu a cerca de 10.000 anos atrás, no Oriente Médio, mais precisamente na Região do Cáucaso, entre o Mar Negro e o Mar Cáspio, a partir da espécie selvagem *Vitis vinifera L.* caucásica (OLMO 1995; SOUZA 1996; EBELER & THORNGATE, 2009).

O gênero *Vitis* é o que apresenta importância econômica, social e histórica, compreendendo todas as videiras de produção comercial. A espécie *Vitis vinifera L.* é a que apresenta maior importância sócio-econômica e cultivo mais antigo (SOUZA & MARTINS, 2002). Também esta espécie é conhecida como “videira européia”, diferindo das “videiras americanas” produtoras de uvas, pertencentes principalmente à espécie *Vitis labrusca L.* (SOUZA, 1996; VITIS, 2016). Espécies americanas deste gênero, bem como híbridos originados por cruzamentos, têm sido amplamente utilizadas como porta-enxertos, após a difusão da filoxera (*Daktulosphaira vitifoliae* (FITCH, 1856) Hemiptera: *Phyllxeridae*) no final do século XIX (SOUZA, 1996; VITIS, 2016).

A videira praticamente acompanhou o “nascimento” da civilização humana, foi se diversificando através de mutações somáticas ou por plantas originárias de sementes, adquirindo muitas formas e variações (SOUZA, 1996).

Estima-se que pode haver entre 5 mil e 10 mil variedades diferentes, das quais apenas cerca de 1.500 seriam cultivadas em todo o mundo. Destes apenas 16 ocupam 50% da área de videira em 2010 (ZAPATER, 2017). Segundo informações da base de dados de áreas globais por variedade em 2010 divulgado pelo centro de pesquisa de economia do vinho da Universidade de Adelaide na Austrália, a cultivar Cabernet Sauvignon apresenta a maior área plantada com 288.781 ha e na sequência aparecem Merlot, Airen, Tempranillo, Chardonnay com 199 mil ha, Syrah, Garnacha Tinta, Sauvignon Blanc, Trebiano Toscano, Pinot Noir, Bobal, Sangiovese, Mazuelo, Grasevina (Riesling Itálico), Cabernet Franc e a 16ª mais plantada é a Riesling com 49.997 ha (ANDERSON & ARYAL, 2014).

## 2.2 A VIDEIRA: CULTIVAR CHARDONNAY

Videira tradicional da França que se afirmou a nível internacional por sua adaptabilidade aos mais diferentes tipos de clima, solos, formas de condução e poda. Sua produtividade é elevada e dá origem a um vinho branco, seco, de aroma e sabor característico, muito apreciado e responde a atual exigência do mercado (EYNARD & DALMASSO, 2010).

A Chardonnay apresenta mundialmente a segunda maior área plantada entre as viníferas brancas para elaboração de vinhos e espumantes. Segundo dados cadastrais da viticultura do Rio Grande do Sul de 2013 a 2015, é a vinífera branca mais plantada com 1011 ha (MELLO & MACHADO, 2017).

A cultivar Chardonnay é de origem francesa, possivelmente da Borgonha, sendo introduzida em São Roque, SP, em 1930, e no Rio Grande do Sul em 1948. Não houve difusão comercial desses materiais, que permaneceram nas dependências das Estações Experimentais de São Roque e de Bento Gonçalves, respectivamente. A partir do final da década de 1970, por interesse do setor vitivinícola, esta casta foi trazida de procedências diversas e difundida na Serra Gaúcha, tanto pelos órgãos de pesquisa como pela iniciativa privada (CAMARGO, 2008).

É uma casta de brotação precoce, sujeita a prejuízos causados por geadas tardias. Adapta-se bem às condições da Serra Gaúcha, com vigor e produtividade médios, atingindo boa graduação de açúcar em anos favoráveis (CAMARGO, 2003). É uma cultivar bastante homogênea. Produz vinhos de sabor tipicamente varietal, de cor amarela palha com reflexos dourados com aromas e perfumes delicados, justamente ácidos de bom teor alcoólico. Ótimo como base para espumosos; vinificado em branco pode assumir uma cor amarela palha (VCR, 2014).

Está entre as 10 uvas viníferas mais produzidas no Rio Grande do Sul sendo processadas 6.200 t em 2013 (MELLO, 2015). Os cachos são pequenos, cilindro-cônicos e às vezes alados, medianamente compactos, com bagas pequenas, quase esféricas, verde-amareladas, com polpa sucosa (SOUZA & MARTINS, 2002). A ‘Chardonnay’ goza de renome internacional, especialmente pela qualidade dos vinhos que origina na Borgonha, assim como, pelos famosos espumantes elaborados na região de Champagne, em corte com ‘Pinot Noir’.

No Brasil tem sido usada para a elaboração de vinho fino varietal e também para vinhos espumantes (CAMARGO, 1994). Tornou-se a mais conhecida uva de vinho

branco do mundo, por não apresentar um sabor particularmente intenso, uma das razões que responde tão bem à fermentação e ao envelhecimento em carvalho (JOHNSON & ROBINSON, 2014). O vinho elaborado com “Chardonnay” foi classificado entre os melhores nas edições de 2005-2015 da Avaliação Nacional de Vinhos, pela tonalidade amarelo-clara esverdeada, aroma e sabor característicos, com notas de baunilha, mel, frutas cítricas e polpa branca e acidez equilibrada (ANV, 2005-2015).

Por ser uma uva fina, da espécie *Vitis vinífera L.*, exige uma série de cuidados desde a brotação até a colheita. É durante o período de maturação, no entanto, que as preocupações são maiores. As uvas só amadurecem por completo se houver elevada insolação e as chuvas forem escassas, restringindo a quantidade de água no solo. A baixa umidade do ar também é fundamental, pois evita o desenvolvimento de fungos que causam a podridão dos cachos, como é o caso da *Botrytis cinerea* e da *Glomerella cingulata* (ZANUS, 2005).

Foi estimada a necessidade de horas de frio (HF,  $T \leq 7,2^{\circ}\text{C}$ ) da cultivar Chardonnay para a Serra Gaúcha sendo classificada como de baixa necessidade de frio (SANTOS et al., 2011).

Na Serra Gaúcha, a “Chardonnay” iniciam a brotação nos últimos dez dias do mês de Agosto, o período de floração ocorre no início de Outubro e a colheita ocorre nos últimos dez dias de Janeiro (TONIETTO et al., 2012).

### 2.3 ASPECTOS ECOFISIOLÓGICOS DA VIDEIRA

A Serra Gaúcha está localizada na Encosta Superior da Serra do Nordeste do estado do Rio Grande do Sul, em um divisor de águas, numa linha que passa a nordeste da cidade de Caxias do Sul, seguindo pela cidade de Farroupilha até Garibaldi, quando inflete para o sul. Esse patamar termina de forma escarpada a leste e, vigorosamente recortado e festonado ao sul, oeste e norte pela rede hidrográfica, que forma as bacias do rio Caí e do rio das Antas, respectivamente (FALCADE et al., 1999). Trata-se da maior e mais tradicional região produtora de vinhos do Brasil (TONIETTO et al., 2012).

A geologia da área de estudo faz parte da Formação Serra Geral sendo composta por basaltos, riolitos e ridacitos, formados por vulcanismo mesozóico classificado como bimodal, representado por composição básica e ácida (NARDY et al., 2002).

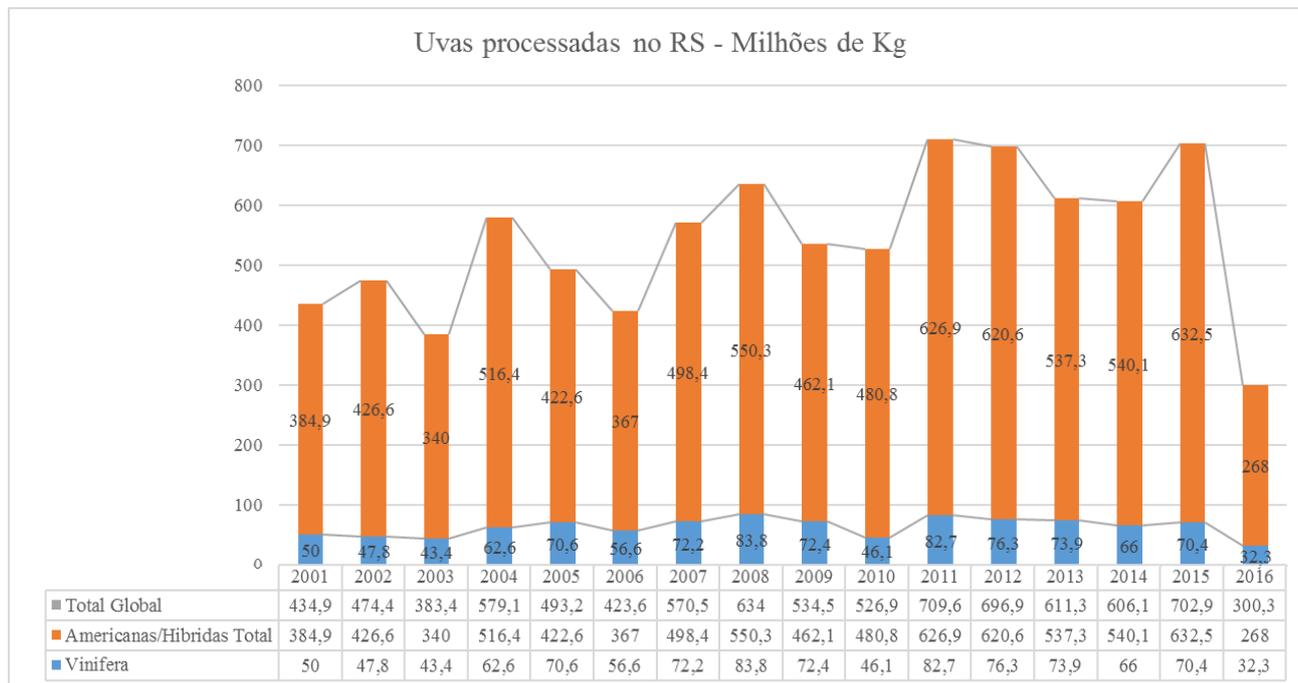
A videira é afetada diretamente no seu desenvolvimento pelas características de solo e clima, afetando o ciclo fenológico e alterando a composição e a qualidade da uva.

A estrutura física e características químicas do solo podem influenciar em diferentes graus a fenologia (CONRADIE et al., 2002; LEEUWEN et al., 2004). No entanto, afeta mais significativamente o crescimento, a composição e a qualidade da uva (JACKSON & LOMBARD, 1993); LEEUWEN et al., 2004).

Deve-se considerar que as condições climáticas anuais exercem influência preponderante na qualidade da uva, sendo que cada safra apresenta peculiaridades específicas. Assim, para uma mesma variedade, ou para diferentes clones de mesma variedade de uva, as condições climáticas do período de maturação da uva podem antecipar ou retardar a colheita, influenciando nas concentrações de açúcares e de ácidos orgânicos, no teor de compostos fenólicos e voláteis da uva (RIZZON & MIELE, 2006).

Segundo Ortolani & Camargo (1987), a distribuição estacional da radiação solar é de grande importância para que ocorram os fenômenos físicos e biológicos nas mais diversas regiões do globo terrestre, sendo os fatores temperatura e precipitação os que mais afetam o crescimento e o desenvolvimento dos vegetais. Não menos importante a umidade do ar que complementa o quadro climático, como variável essencial para a observação de doenças fúngicas. Em 2015 o clima teve um comportamento atípico registrando em Bento Gonçalves apenas 145 horas de frio abaixo de 7,2°C sendo 34 horas ocorridas nos meses de setembro e outubro e somando nestes dois meses uma precipitação pluviométrica de 530 mm causando uma redução de 57% na produção de uvas comparado com o ano anterior (Figura 1).

Figura 1- Uvas processadas no RS entre 2001 a 2016, variedades viníferas e variedades americanas/híbridas.



Fonte: IBRAVIN/MAPA/SEAPI-RS - Cadastro Vinícola

As pesquisas relacionadas ao comportamento ecofisiológico da videira possibilita a caracterização dos melhores sistemas de cultivo para a produção de uvas de melhor qualidade (SMART, 1985; JACKSON & LOMBARD, 1993; RIVES, 2000; VASCONCELOS & CASTAGNOLI, 2000; HOWELL, 2001; PONI, 2003; REYNOLDS & HEUVEL, 2009). Portanto, a definição dos sistemas de condução mais adequados busca fornecer condições para melhorar a distribuição da vegetação, propiciar um aumento da interceptação da luz e favorecer a repartição da energia solar, mantendo um microclima adequado ao desenvolvimento da parte aérea (CARBONNEAU, 1991; REYNOLDS & HEUVEL, 2009).

A temperatura, os níveis de precipitação pluviométrica e a intensidade da radiação solar, alteram os padrões de crescimento vegetativo e o processo de maturação das bagas (LEEUWEN & SEGUIN, 2006). De acordo com Smart (1985), este efeito é verificado em nível macroclimático, sendo aquele decorrente da variação em grandes extensões territoriais (características regionais), afetado pela posição geográfica e que se expressa de forma mais estável ao longo dos anos. Já o mesoclima corresponde à variação climática em nível local, influenciada por diferenças topográficas e que pode ser acessado por meio de uma estação meteorológica (BONNARDOT et al., 2001). O microclima é aquele que

afeta diretamente o vinhedo, sendo determinado principalmente pelo desenvolvimento vegetativo das plantas e pelas práticas de manejo adotadas, em especial pela distribuição da área foliar (SMART, 1985; HUNTER, 2000). A soma do efeito em todos estes níveis resulta nas características de cada local de produção (LEEUWEN & SEGUIN, 2006).

A precipitação pluviométrica é benéfica para o crescimento e a sobrevivência da videira em períodos específicos, sendo necessário para o inverno pelo menos 150 a 300 mm de precipitação para garantir as reservas de umidade no solo e para o período entre a brotação e início de maturação, seria imprescindível de 250 a 350 mm para manter o crescimento vegetativo (JACKSON, 2001). Na Serra Gaúcha a média histórica registrada em Bento Gonçalves para o período de inverno é de 483 mm e para a primavera é de 481 mm e para o verão 423 mm e a média anual é de 1736 mm. Conforme os dados da Normal Climatológica da Estação Agroclimática da EMBRAPA UVA E VINHO em Bento Gonçalves a precipitação pluviométrica é em geral bem distribuídas durante o ano, sendo o período de maior precipitação nos meses de junho a outubro. O mês de setembro é o que apresenta maior precipitação e o mês de maio é o mês que apresenta a menor.

A videira prefere um clima seco com precipitações entre 400 mm e 600 mm anuais, mas suportam pluviosidades maiores. Seria melhor que as chuvas fossem bem distribuídas dentro do período, ou ideal, que houvesse chuvas no inverno e início de primavera, para uma boa brotação e crescimento dos ramos, e que o verão fosse seco, para uma melhor e mais completa maturação da uva (GIOVANINNI & MANFROI, 2009).

Segundo Tonietto (2004), existe uma relação entre a velocidade do ciclo fenológico da videira e as variáveis climáticas e pode ser determinada utilizando índices bioclimáticos. O índice de Winkler também conhecido como Índice Térmico, foi aplicado para a viticultura por Amerine e Winkler (1944) e estabelece zonas climáticas em relação à Soma Térmica superior a 10°C, expressa em Graus Dias (GD).

O Índice Heliotérmico de Huglin (IH), é outro índice muito utilizado na vitivinicultura mundial, ele considera além da temperatura média, a temperatura máxima e um coeficiente de correção de latitude (HUGLIN, 1978; TONIETTO & CARBONNEAU, 2004). Para estes índices é considerado que as temperaturas acima de 35°C são limitantes da taxa fotossintética e que a videira necessita de fotoperíodo superior a 12 horas para o desenvolvimento (FREGONI, 2013).

Devido a estes fatores naturais serem tão importantes para a viticultura, que Tonietto & Carbonneau (2004) desenvolveram um sistema multicritério de classificação

das regiões vitícolas a partir das informações climáticas. Para tanto, utilizaram índices clássicos (IH – Índice Heliotérmico, IF – Índice de Frio Noturno e IS – Índice de Seca) e agruparam o efeito das variáveis climáticas para o enquadramento de uma determinada região de produção em um dos 36 tipos climáticos. A região de Bento Gonçalves é classificada sob a condição de clima vitícola “Temperado, de Noites Temperadas e Úmido”.

A Serra Gaúcha apresenta distintos mesoclimas vitícolas, o que resulta em diferentes bioclimas para o cultivo da cultivar Chardonnay (TONIETTO et al., 2012). No período de inverno é comum a ocorrência de geadas, inclusive com possibilidade de neve em dias mais frios. Durante os meses de junho, julho e agosto são aqueles com maior frequência de geadas. Final de agosto até primeira quinzena de setembro ainda existe a possibilidade de geadas tardias. Durante o mês de julho também é registrado o maior acúmulo de horas de frio (horas abaixo de 7,2°C), equivalente a 125 horas, sendo que entre os meses de abril e setembro, o acumulado da normal de horas de frio é igual a 409.

#### 2.4 FENOLOGIA DA VIDEIRA

Para a caracterização das fases de desenvolvimento anual da videira, o acompanhamento dos estádios fenológicos é de suma importância pois, possibilita o planejamento das atividades de manejo, a determinação da alteração varietal, a comparação entre regiões de produção e a estimativa da data de colheita (DUCHÊNE & SCHNEIDER, 2005).

A videira cultivada em regiões de clima temperado apresenta ciclos vegetativos sucessivos intercalados por períodos de repouso. O ciclo vegetativo da videira é subdividido em vários períodos: o que inicia na brotação e vai até o fim do crescimento, chamado de período de crescimento; o que inicia na floração e se estende até a maturação dos frutos, chamado de período reprodutivo; o da parada de crescimento à maturação dos ramos, chamado de período de amadurecimento dos tecidos. Esses períodos vão se sucedendo, existindo uma interdependência entre si, sendo que o desenrolar de um depende daquele que o precede (GALET, 1983, citado por MANDELLI, 2003).

Vários estádios fenológicos da videira foram descritos por Baillod & Baggiolini (1993). Dividiram o ciclo fenológico em 16 fases identificadas pelas letras A à P, que descrevem o início da brotação até a queda das folhas. Outro sistema que define os estádios fenológicos é o BBCH (Biologische Bundesanstalt, Bundessortenamt &

CHemical Industry) ele está organizado em código decimal no qual os estádios estão divididos em principais e secundários com numeração de 0 a 9 em ambas divisões. É composto por 100 estádios fenológicos, iniciando em 00 e finalizando em 99, são utilizados para descrever o processo seqüencial de desenvolvimento de uma gema desde o repouso vegetativo à queda das folhas no início do período de dormência (Anexo C).

A identificação dos estádios fenológicos é realizada visualmente, sendo que o ciclo vegetativo pode ser dividido em três fases principais, identificadas quando 50% das gemas, 50% das flores e 50% das bagas alcançam cada evento (LEEUWEN et al., 2004; DUCHÊNE & SCHNEIDER, 2005). A primeira fase é a brotação onde ocorre o desenvolvimento dos ramos e folhas e das estruturas florais, a partir da mobilização das reservas acumuladas nos ramos e raízes. É nesta fase que as plantas iniciam as atividades fotossintéticas, transitando de um período heterotrófico para autotrófico (DUCHÊNE & SCHNEIDER, 2005). A segunda fase ocorre durante a floração e a frutificação da videira. Depois da polinização e a fixação dos frutos, a formação das bagas prossegue pelo aumento do tamanho, resultado da divisão celular e do acúmulo de reservas (CONDE et al., 2007). A terceira fase é a maturação, que inicia com a mudança de cor das bagas, conhecida também pelo termo francês *véraison*, e se estende até a colheita da uva madura. Durante esta fase, ocorrem muitas transformações físicas e bioquímicas, alterando a coloração, a consistência, o tamanho e a composição química e aromática das bagas (COOMBE & MCCARTHY, 2000; ROBINSON & DAVIES, 2000; KENNEDY, 2002; OLLAT et al., 2002; CONDE et al., 2007).

## 2.5 ÁREA FOLIAR DA VIDEIRA: MANEJO E AVALIAÇÃO.

Para que a planta possa realizar níveis adequados de fotossíntese, para acumulação de reservas e para alcançar uma maturação adequada das bagas a área foliar é de suma importância (SMART, 1985; CARBONNEAU, 1991; PONI, 2003; KLIEWER & DOKOOZLIAN, 2005). Smithyman et al. (1997) relataram que a entrada da luz no interior do dossel vegetativo favorece a eficiência fotossintética, a formação dos cachos, a diferenciação das gemas, a fixação das bagas, a composição da uva e o rendimento, além de diminuir a incidência de doenças fúngicas.

As modificações da taxa fotossintética afetadas pela restrição da área foliar podem ser verificadas no estudo de Iacono et al. (1995), no qual o início do acúmulo da taxa fotossintética começa com a captação da energia solar no amanhecer, alcançando um

nível máximo que se mantém até o final do dia, quando reduz drasticamente (PETRIE et al., 2003; SCHULTZ et al., 2009). A taxa fotossintética e a condutância estomática do dossel vegetativo acompanham a posição natural da energia solar, sendo mais elevada na região leste pela manhã e oeste durante a tarde. O interior do dossel (região sombreada) apresenta valores inferiores aos do topo das plantas, sendo importante o controle do crescimento para evitar sombreamento e a perda de eficiência na captação de energia (SCHULTZ et al., 2009).

Entorno de 20 a 30 dias são necessários para a completa expansão da lâmina da folha, alcançando o seu máximo valor em área (INTRIERI et al., 2001). Sendo a taxa de assimilação inicialmente baixa (ponto de compensação próximo aos 8 dias) e entre os 20 e 30 dias atinge valores máximos e a partir desta fase, a taxa fotossintética vai reduzindo lentamente durante o envelhecimento das folhas (INTRIERI et al., 2001).

Nas situações de elevado vigor, o manejo do dossel para controlar o excessivo crescimento vegetativo tem efeito significativo sobre a maturação das bagas (PONI, 2003) e na qualidade dos vinhos (KLIEWER & DOKOOZLIAN, 2005). Em condições de excesso de folhas, o desenvolvimento das plantas é afetado e a qualidade da uva fica comprometida, pela formação de um microclima com elevada umidade e baixa radiação (KLIEWER & DOKOOZLIAN, 2005; PONI, 2005). No entanto, quando esta prática é realizada de forma muito intensa, as plantas podem utilizar de forma ineficiente a energia solar, observa-se redução na taxa total de assimilação de CO<sub>2</sub> do dossel (HUNTER & ARCHER, 2002) e níveis de maturação incompleta (PONI et al., 2001).

O período de realização do manejo da área foliar pode ser entre a floração e a mudança de cor das bagas (REYNOLDS & WARDLE, 1989; VALDIVIESO, 2005), sendo que muitos autores recomendam esta prática durante a fase inicial do desenvolvimento dos frutos (PETRIE et al., 2003; INTRIERI et al., 2008) ou próximo a mudança de cor das bagas (PONI, 2003). O propósito de despontar os ramos nesta época é que o crescimento vegetativo de brotações laterais tende a ser menor ou mesmo não se desenvolver, mantendo assim a área foliar desejada e reduzindo os custos de revisão do dossel (PONI, 2003). No entanto, se realizada muito tardiamente, a retirada manual das feminelas pode ser dificultada pela lignificação dos tecidos, o que pode provocar danos aos ramos e folhas que permaneceram (SANTOS, 2006).

De acordo com Valdivieso (2005), o manejo da área foliar pode ser diferenciado conforme a variedade, sendo que em média, o número de folhas por ramo deve permanecer entre 14 e 16 para possibilitar condições fotossintéticas mínimas e não

comprometer a maturação das bagas. Porém outros autores discordam deste valor, sendo que Poni et al. (2001) e Poni (2003) recomendam número de 12 folhas por ramo, sem comprometer a taxa fotossintética e a composição da uva. Conforme Winkler (1930) citado por Smithyman et al. (1997) e Reynolds & Wardle (1989), esse número pode ser ainda menor, afirmando que em ramos mantidos com 10 folhas é possível obter níveis adequados de maturação e acumulação de reservas para o próximo ciclo. Porém, ambos os autores concordam que este referencial pode se alterar de ano para ano.

O desenvolvimento vegetativo adequado e a produção controlada permitem às plantas, expressarem as características mais desejadas de cada variedade cultivada em uma determinada região (INTRIERI & FILIPPETTI, 2007). Também relacionado com a qualidade da uva produzida e dos vinhos elaborados. Hunter & Archer (2002); Poni (2005) discutem a grande importância do manejo da vegetação durante o ciclo vegetativo, com o objetivo de alcançar um equilíbrio entre a fonte (folhas) e o dreno (bagas) das reservas.

Algumas estratégias podem ser utilizadas para o controle do vigor da videira, entre elas podem-se destacar a escolha das variedades produtoras e dos porta-enxertos, a adequação do sistema de condução, ajuste das condições de solo (adubação e disponibilidade hídrica) e as práticas de manejo das plantas. Com relação ao manejo, a manutenção de uma adequada carga de gemas por planta apresenta efeito definitivo na busca de ciclos vegetativos mais desejáveis, sendo uma estratégia realizada na fase inicial do ciclo de crescimento (SANTOS, 2006).

Destacam-se diferentes modalidades de poda verde, como o desbrote, o desponte e a desfolha (MIELE & MANDELLI, 2012).

A desbrota é realizada no início do ciclo vegetativo da videira, em vinhedos que apresentam brotação excessiva face ao elevado vigor das videiras. Desta forma, propiciam-se condições para um equilíbrio adequado entre a parte vegetativa e a produtiva, e para um menor índice de área foliar do vinhedo, oportunizando melhores condições para a captação da radiação solar e consequente aumento da atividade fotossintética das folhas de videira. Também, há melhores condições para a penetração de agroquímicos no interior do dossel vegetativo. O trabalho de retirada de brotos pode diminuir a produtividade do vinhedo, pois há brotos com inflorescências que, posteriormente, se transformariam em cachos de uva; pode, também, ter efeito no vigor da planta, influenciando na repartição dos assimilados para os diferentes órgãos da videira.

A finalidade da despona é limitar o crescimento vegetativo mediante a eliminação de parte dos ramos herbáceos. Esta prática deve ser feita com muito cuidado, pois se não for realizada adequadamente, pode afetar de forma negativa o desempenho da planta. O período de realizar a despona é bastante amplo, podendo ser efetuada antes e após a floração. O efeito pode variar, principalmente, em função da época e da intensidade em que é realizada. Quando realizada no início da floração e na fase de grão de ervilha, a despona causou diminuição da produtividade do vinhedo quando se deixou somente uma gema acima do último cacho de uva (VASCONCELOS & CASTAGNOLI, 2000; DARDENIZ et al., 2008) e quando realizada de forma sucessiva, pode exercer efeito negativo e acumulativo sobre a videira. Entretanto, outros trabalhos evidenciam que houve aumento da produtividade do vinhedo em face da despona (CARTECHINI et al., 2000).

O equilíbrio do desenvolvimento das plantas, realizado através do despona dos ramos é uma das práticas de manejo mais utilizadas em todas as regiões vitícolas do mundo, durante o período vegetativo e produtivo (PONI et al., 2001). Relatam ainda que a época e a severidade desta prática afetam o processo de maturação e a composição final da uva, sendo que esta é uma prática paliativa.

Outra atividade da poda verde é a desfolha que consiste na eliminação de folhas para favorecer o arejamento na região das inflorescências e dos cachos de uva e também para proporcionar melhores condições para sua maturação.

A informação relacionada à eliminação de folhas no decorrer do ciclo vegetativo da videira é relativamente extensa, com resultados às vezes conflitantes.

Isso porque seu efeito pode variar em função de diferentes fatores, destacando-se principalmente a intensidade de desfolha, a época em que é realizada, as condições climáticas que ocorrem durante o ciclo vegetativo da videira, a estrutura e a textura do solo, a cultivar que está sendo avaliada e o conjunto de práticas culturais que são utilizadas no vinhedo.

Analisando o efeito da desfolha sobre os componentes de produção da videira, ela tem sido mais eficaz na diminuição da produtividade do vinhedo quando realizada no período de pré-floração (PONI et al., 2008; PONI et al., 2009; DIAGO et al., 2010; PONI & BERNIZZONI, 2010; TARDAGUILA et al., 2010). Isto tem ocorrido porque houve diminuição da porcentagem de pegamento do fruto, do número de bagas por cacho e do peso do cacho de uva (DIAGO et al., 2010; PONI & BERNIZZONI, 2010). A diminuição do pegamento do fruto pode ter sido devido à abscisão das flores causada pela desfolha

precoce (LOHITNAVY et al., 2010). Foram constatados resultados similares quando a desfolha foi feita no início da floração (SABBATINI & HOWELL, 2010). Quando foi realizada a eliminação de folhas de videira em duas épocas, pré-floração e pós-floração, causou diminuição da porcentagem de pegamento do fruto, do peso por cacho e da produtividade do vinhedo (INTRIERI et al., 2008). No que tange à produtividade, a desfolha realizada na região do cacho não foi afetada na cv. Pinot Noir, quando efetuada quatro semanas após a floração (VASCONCELOS & CASTAGNOLI, 2000) e nas cvs. Barbera, Croatina e Malvasia de Candia, quando feita na mudança de cor das bagas (BAVARESCO et al., 2008). Mas a desfolha realizada na cv. Cabernet Sauvignon, quando as bagas estavam nos estágios entre grão de ervilha e mudança de cor, aumentou a produtividade do vinhedo (HUNTER et al., 1995). Resultados opostos, entretanto, foram registrados com as cvs. Optima e Cabernet Franc, quando ela foi realizada na mudança de cor das bagas (STAFF et al., 1997). No entanto, a produtividade não foi afetada quando a desfolha foi realizada após a floração (TARDAGUILA et al., 2010) e no início da maturação (BAVARESCO et al., 2008; GUIDONI et al., 2008).

A remoção das feminelas é uma operação mais tardia, sua eliminação ocorre na zona dos cachos para evitar o sombreamento. Quanto mais cedo é realizada, mais fácil é esta retirada e conseqüentemente há uma melhora no microclima tornando seu efeito benéfico para a qualidade, mesmo que haja perda de certa área foliar (SCHNEIDER, 1985). Uma retirada total das feminelas atrasa a mudança de cor das bagas e sua maturação (HERNÁNDEZ & PSZCZÓLKOWSKI, 1972).

O desempenho da videira especialmente através da fenologia, crescimento, rendimento e composição da uva, também varia entre os anos, sendo afetado, principalmente pelas condições meteorológicas particulares em cada ciclo. Tais variações alteram as características da uva durante a safra e se expressam na composição e nos atributos sensoriais dos vinhos (LEEWEN et al., 2007).

### **2.5.1 Medição de área foliar**

A determinação da área foliar (AF) é importante para a pesquisa, visto que, o processo fotossintético que ocorre nelas depende da captação de energia luminosa e de sua conversão em energia química. As folhas são as principais superfícies da planta para as trocas gasosas e interceptação da radiação. Após a determinação da área foliar pode-se

calcular o Índice de Área Foliar (IAF), a relação área foliar e produção, entre outros. O índice de área foliar é um parâmetro biológico para caracterizar o crescimento vegetativo e estudar o efeito de práticas culturais, sendo por isso usado na maioria dos modelos de evapotranspiração, fotossíntese e de crescimento vegetativo (SILVESTRE et al., 2001).

Os métodos para a medição da área foliar na videira são classificados em diretos destrutivos, diretos não destrutivos e indiretos. Os diretos destrutivos medem a área foliar retirando a folha do ramo e medindo a área através de um analisador portátil chamado folharímetro. O método direto não destrutivo refere-se à relação entre a área foliar e medições lineares nas folhas. Os métodos indiretos são baseados em modelos matemáticos que descrevem a interceptação da radiação pela vegetação. Várias metodologias tem sido propostas (OLIVEIRA & SANTOS, 1995; COHEN et al., 2000; SANCHEZ-DE-MIGUEL et al., 2010).

Outro método indireto o qual estabelece relações lineares simples entre a área foliar dos brotos e o comprimento dos mesmos ou regressões múltiplas utilizando como variáveis o comprimento do broto, número de folhas e área da maior e menor folha (LOPES & PINTO, 2000).

Existem diferentes métodos para estimar a área foliar das plantas à campo com o objetivo de diminuir o esforço físico e melhorar a precisão nas medições. A área foliar pode ser obtida, a partir da avaliação de uma parcela representativa de ramos nas plantas de um vinhedo. Também pode ser estimada, avaliando todas as folhas de um sarmento (MIELE, 1989), em uma amostra de 30% das folhas distribuídas ao longo de todo o ramo (CARBONNEAU, 1976), ou a partir de modelos matemáticos que associam o número de folhas, a área da maior e menor folha e o comprimento do ramo (LOPES et al., 2004).

Sanchez-de-Miguel et al. (2010) criaram uma equação para determinar a área foliar da cultivar Chardonnay, usando o comprimento (cm) da nervura principal da folha média dos ramos escolhidos aleatoriamente numa determinada parcela. O número de folhas medidas deve ser superior a 50. Os autores concordam sobre a eficiência de estimar a área foliar a partir de métodos não destrutivos e obtiveram elevada precisão na equação resultante. Área foliar de Chardonnay ( $\text{cm}^2$ )  $y = -0,07 - 1,73 \times (\text{LN}) + 1,39 \times (\text{LN})^2$ , em que o LN é o comprimento (cm) da nervura principal da folha. Apresentou o coeficiente de correlação ( $R^2$ ) de 0,98 indicando elevada precisão da equação selecionada.

A divisão da energia solar e a interceptação da luz pelo dossel são, de acordo com vários autores, os fatores de maior importância para o desenvolvimento da videira (SMART, 1985; REGINA et al., 1998; RIVES, 2000; PONI, 2003; SANTOS, 2006). Um

bom desenvolvimento das plantas pode ser mensurado a partir de diversos índices que resultam da relação entre o crescimento vegetativo e as características produtivas.

Estes métodos objetivam indicar de maneira prática o nível de equilíbrio do vinhedo sob uma determinada condição de cultivo. O método mais conhecido é o “Índice de Ravaz”, estimado a partir do peso fresco da uva na data da colheita e o peso fresco dos ramos durante a poda de inverno (RAVAZ, 1911). Números aceitáveis para este índice variam de 3 a 10, sendo o equilíbrio entre produção e desenvolvimento dos ramos considerado ótimo, quando a relação está entre 5 e 7 (VASCONCELOS & CASTAGNOLI, 2000).

Existem outras formas para avaliar a relação entre o crescimento vegetativo e a produção, uma delas é a partir do desenvolvimento das plantas. Ravaz foi o primeiro a trabalhar nesta linha depois foi aperfeiçoada por Partridge, Winkler e Shaulis, é conhecida como “Relação Crescimento-Produção” (KLIEWER & ANTCLIFF, 1970; HOWELL, 2001). Desde então, diversos estudos expressam esta relação através de um índice entre a área foliar ( $\text{cm}^2$  ou  $\text{m}^2$ ) e a massa de frutos (g ou kg) (SMART & ROBINSON, 1991; JACKSON, 1986; HUNTER, 2000; PONI, 2003; KLIEWER & DOKOOZLIAN, 2005), sendo recentemente um dos métodos mais utilizados para avaliar o equilíbrio da videira. A interpretação destes índices é de fácil realização e fornece resultados confiáveis para a adequação do manejo do vinhedo visando melhor qualidade.

## 2.6 COMPOSIÇÃO DA UVA

Segundo Aquarone et al. (2001), o cacho de uva é composto pelo engaço que é a parte herbácea, mais ou menos lignificado e pela baga que é a parte carnosa a qual é constituída pela casca ou película, sementes e polpa ou mosto. Um cacho de uva madura e sadia apresenta em seu peso de 2% a 5% de engaço e de 95% a 98% de baga. A baga por sua vez é formada de 6% a 12% de casca ou película, 2% a 5% de semente e de 85% a 92% de polpa. É na polpa ou mosto que apresenta cerca de 650 a 850  $\text{g L}^{-1}$  de água; 120 a 250  $\text{g L}^{-1}$  de açúcares redutores; 6 a 14  $\text{g L}^{-1}$  de ácidos orgânicos; 2,5 a 3,5  $\text{g L}^{-1}$  de substâncias minerais; 0,5 a 1,0  $\text{g L}^{-1}$  de compostos nitrogenados e outros componentes em que aparecem em quantidades mínimas.

Na etapa final do desenvolvimento da videira ocorre o processo de maturação das bagas. Nesta fase ocorrem as transformações bioquímicas que estão relacionadas com o acúmulo de compostos durante a formação e desenvolvimento das bagas (COOMBE,

1992; COOMBE & MCCARTHY, 2000; ROBINSON & DAVIES, 2000; KENNEDY, 2002). As modificações físicas e bioquímicas que ocorrem a partir da polinização são a divisão celular acelerada, aumentando o número de células e o acúmulo de compostos, resultando na expansão do volume celular (FOUGÈRE-RIFOT et al., 1997; COOMBE & MCCARTHY, 2000; OLLAT et al., 2002). A baga apresenta um padrão duplo sigmóide de crescimento (COOMBE, 1992), sendo que na primeira etapa ocorre a diferenciação dos tecidos e estruturas da baga e acumulação de reservas. Nesta etapa, as bagas apresentam tamanho pequeno, consistência firme e elevada acidez da polpa (ROBINSON & DAVIES, 2000; CONDE et al., 2007). Na etapa seguinte, que se inicia na mudança de cor das bagas, ocorrem as mais drásticas alterações na composição da baga, resultando em uma fruta com elevada concentração de açúcares, sabor doce, macia, aromática e com coloração intensa (para as variedades tintas) (CONDE et al., 2007). Esta evolução é comandada por alterações nas concentrações hormonais em cada fase do desenvolvimento e da maturação das bagas, sendo que todos os grupos de hormônios vegetais estão envolvidos (ROBINSON & DAVIES, 2000). No período da formação das bagas, o ciclo celular é regulado pela ação de auxinas, citocininas e giberelinas. Ao iniciar a mudança de cor, o etileno, o ácido abscísico e os brassinosteróides parecem regular de forma associada e mais intensa os eventos bioquímicos durante a maturação (COOMBE, 2001; CONDE et al., 2007).

Conforme Blouin & Guimberteau (2000), o teor de açúcar é baixo na fase I de crescimento da baga. Durante este período, ele é utilizado para o desenvolvimento do fruto, sobretudo para o crescimento da semente. Já na fase de maturação da uva, ocorre uma modificação metabólica na utilização do açúcar ocasionando um acúmulo rápido deste componente na baga, fase conhecida como “*véraison*”, até atingir um teor máximo na maturação tecnológica da uva.

O momento da maturação da baga, diferentemente do ponto de virada de cor “*véraison*”, não constitui um estado fisiológico preciso (RIBÉREAU-GAYON et al., 2004). Conhecer estas distinções é de grande interesse porque nem todos os fenômenos de transformação das bagas são sincronizados (CARBONNEAU et al., 2000). A mudança de cor ou “*véraison*” corresponde a uma variação brusca e importante de carboidratos nas bagas, está acompanhada de uma modificação de cor na película das uvas. As substâncias produzidas na fotossíntese cessam temporariamente sua circulação descendente às partes arbóreas e se dirigem unicamente aos cachos (drenos) (STOEV & IVANTCHEV, 1977).

As substâncias de reservas da madeira e do sistema radicular movimentam-se a favor dos cachos, segundo a teoria de Fournioux & Bessis (1984).

O acompanhamento da maturação da uva inicia a partir da mudança de cor, com o objetivo de avaliar o momento mais adequado para a realização da colheita e obter uma composição adequada do ponto de vista enológico (BISSON, 2001). As alterações nos teores de açúcares e de ácidos orgânicos presentes na polpa das bagas é acompanhada, sendo estes os indicadores mais utilizados para estabelecer a data mais adequada de colheita (JACKSON, 1986; SCHALKWYK & ARCHER, 2000). A ligação entre o teor de açúcares e o pH também é descrita como um critério de avaliação do ponto de colheita (COOMBE, 1980), citado por Schalkwyk & Archer (2000); GUERRA, 2002). Um método que pode auxiliar nesta decisão é a análise da coloração das sementes, conforme sugerem Ristic & Iland (2005) e Cadot et al. (2006).

Outra informação importante para a tomada de decisão no momento da avaliação da uva é que os cachos são formados por um conjunto de frutos, onde os processos bioquímicos não estão em total sincronia dependendo da posição das bagas nos cachos (JACKSON & LOMBARD, 1993; ROBINSON & DAVIES, 2000; TARTER & KEUTER, 2005; PAGAY & CHENG, 2010). Portanto, uma amostragem adequada, coletando bagas em todas as posições dos cachos possibilita diminuir os erros e avaliar as alterações físicas e a composição química de forma mais precisa (TARTER & KEUTER, 2005; PAGAY & CHENG, 2010).

### **2.6.1 Açúcares**

O produto final resultante da atividade fotossintética nos vegetais são os açúcares, sendo este, o único processo de importância biológica que possibilita o aproveitamento da energia a partir da luz solar (SANTOS, 2006; CONDE et al., 2007). Conforme a videira vai crescendo e os frutos vão se desenvolvendo, o teor de açúcares vai aumentando gradativamente nas bagas (COOMBE & MCCARTHY, 2000; OLLAT et al., 2002). A quantidade de açúcares nas bagas depende principalmente da superfície foliar fotossinteticamente ativa, da utilização de energia para a manutenção do metabolismo vegetal e da translocação dos fotoassimilados para os cachos. No entanto, o seu acúmulo nas bagas também depende da atividade de enzimas envolvidas na síntese e degradação de carboidratos (CONDE et al., 2007).

Os açúcares de maior importância presentes nos frutos da videira são a glicose e a frutose (COOMBE, 1992; OLLAT et al., 2002). No decorrer da formação das bagas,

grande parte dos açúcares é metabolizada para a produção de energia, e somente após o início da maturação ocorre a sua acumulação nas células (OLLAT et al., 2002). As bagas quando maduras, a concentração adequada destes compostos varia em torno de 23-24 °Brix (JACKSON & LOMBARD, 1993; SCHALKWYK & ARCHER, 2000; BISSON, 2001).

Uma das mais importantes características para o processo de vinificação é a concentração de açúcares nas bagas. Sendo assim, o vinho é o produto da transformação fermentativa dos açúcares da uva (glicose e frutose) em álcool (CONDE et al., 2007). Um dos critérios mais importantes para a determinação do ponto de colheita, visando à elaboração de vinhos, é o teor de sólidos solúveis (°Brix) na uva sendo que os açúcares (°Babo) representam aproximadamente 90% deste índice (GUERRA, 2002). Para estimar o potencial alcoólico de um vinho deve ser considerado o teor de sólidos solúveis das bagas, multiplicando-se este valor por 0,55 para uvas tintas e 0,60 para as uvas brancas (WATSON, 2003).

## **2.6.2 Ácidos Orgânicos**

Segundo Giovannini & Manfroi (2009) após a fixação dos frutos da videira há uma fase de rápido crescimento das bagas e também um aumento substancial no teor de ácidos orgânicos até o início do amolecimento ou mudança de cor da baga, a partir deste momento os ácidos começam a diminuir.

A avaliação da acidez total e da análise do teor de açúcares, possibilita um diagnóstico mais abrangente da relação açúcares/acidez, critério este mais confiável na determinação da qualidade geral da uva e para estabelecer o momento ótimo de colheita (SCHALKWYK & ARCHER, 2000; COOMBE, 2001).

Existe uma contribuição importante dos ácidos orgânicos na composição, na estabilidade microbiológica e físico-química sobre a qualidade sensorial do vinho (RIBÉREAU-GAYON et al., 2004).

Os ácidos mais importantes encontrados nos frutos da videira em destaque são os ácidos tartárico e málico (CONDE et al., 2007). Em sentido oposto do que ocorre com os açúcares, o teor dos ácidos vai diminuindo à medida que a uva vai maturando (OLLAT et al., 2002). Também o ácido cítrico é significativo na composição desta fração orgânica da uva (GUERRA, 2002; HUNTER et al., 2004).

A quantidade de ácido tartárico presente na uva tem uma grande importância tecnológica, por formar dois tipos de sais pouco solúveis, o bitartarato de potássio e o tartarato neutro de cálcio, que podem afetar o pH e a acidez total do vinho.

No processo de maturação da uva, a concentração de ácido tartárico nas bagas reduz muito pouco, enquanto que os níveis de ácido málico aumentam até a mudança de cor e a partir desta fase reduzem de forma drástica (COOMBE, 1992; OLLAT et al., 2002; VOLSCHENK et al., 2006). Na colheita a sua concentração é cerca de 2 a 3 vezes menor que os níveis de ácido tartárico (BISSON, 2001). A metabolização do ácido málico é influenciada pela temperatura, sendo que sob condições amenas, sua degradação é mais lenta e a uva apresenta maior acidez (KENNEDY, 2002; CONDE et al., 2007; VOLSCHENK et al., 2006).

Conforme às safras, variedades e condições ambientais, pode ocorrer variação na concentração dos diferentes ácidos orgânicos (OLLAT et al., 2002). Outro fator importante que pode alterar a composição dos ácidos presentes na uva, é o manejo da vegetação (HUNTER et al., 2004). O Potássio tem um papel importante na metabolização dos ácidos orgânicos, no pH e na relação ácido tartárico : málico (OLLAT et al., 2002; MPELASOKA et al., 2003).

O ácido tartárico é entre os ácidos orgânicos do vinho o mais forte, por isso influi de modo determinante no pH e nas características sensoriais dos vinhos. Quando presente em grande quantidade, confere aspereza e mesmo certa adstringência ao vinho e quando em pequena quantidade reduz o frescor, característica de qualidade para o vinho branco; mas, em concentrações adequadas é responsável pela fineza ácida dos bons produtos. Encontra-se na forma livre e salificada, nesse caso, especialmente com o potássio (RIZZON & MIELE, 2001).

### **2.6.3 Compostos Aromáticos**

O vinho, dentre todas as bebidas alcoólicas, é o que apresenta a maior variação de aromas (PEDERSEN et al., 2003). Os aromas dos vinhos apresentam centenas de compostos voláteis, sendo os teores variáveis desde miligramas por litro até nanogramas por litro, refletindo em grande parte as características particulares de cada variedade (RIBÉREAU-GAYON et al., 2003; CONDE et al., 2007). Os compostos aromáticos são responsáveis principalmente pelos aromas e pela qualidade final dos vinhos (EBELER, 2001; LUND & BOHLMANN, 2006; CONDE et al., 2007; EBELER & THORNGATE, 2009).

As características do vinhedo, clima, solo e práticas de manejo afetam a diversidade aromática de um vinho e também durante a vinificação, pelas alterações bioquímicas durante a fermentação, maceração e a evolução dos vinhos (SWIEGERS et al., 2005; CONDE et al., 2007).

Segundo Guerra (2002), no caso de vinhos brancos, os aromas destacam-se como importantes marcadores da qualidade. Atualmente há mais de mil compostos aromáticos do vinho identificados. Esse conjunto constitui algo extremamente complexo. Há as substâncias aromáticas originárias da uva, que variam em função da variedade, das condições edafoclimáticas, da topografia, da localização do vinhedo e do manejo. Tudo isso compõe o chamado aroma varietal, que se forma durante a maturação da uva e constitui parte do potencial aromático do vinho. O potencial aromático varietal é complexo, pois é composto de uma parte de aromas livres e outra de substâncias precursoras. Ocorre que intervêm todos os fenômenos ligados à tecnologia (extração, maceração, hidrólise, oxidações), fenômenos estes que ocorrem desde o momento que se esmaga a uva. No decorrer dessas etapas, formam-se os chamados aromas pré-fermentativos, que constituem também uma parte do conjunto de aromas ditos varietais. Os aromas primários dos vinhos devem-se basicamente a três classes de compostos químicos naturais, provenientes da uva: as pirazinas, os carotenoides e os terpenóis. Os aromas formados durante a fermentação, pela ação das leveduras e bactérias são chamados aromas secundários e aqueles que se formam por ocasião do envelhecimento são os aromas terciários.

Os aromas apresentam inúmeros grupos de compostos entre eles estão os, ácidos, álcoois, aldeídos, bases, cetonas, compostos halogenados, compostos sulfurados, ésteres, éteres, hidrocarbonetos, lactonas, nitrilos e terpenos (RAPP, 1988, apud VAS et al., 1998)

A classificação das substâncias aromáticas é definida através dos aromas varietais, pré-fermentativos, fermentativos e pós-fermentativos (FREGONI et al., 2008).

Os terpenos são compostos aromáticos primários e estão presentes como glicosídeos não voláteis e que podem ser hidrolizados para formas livres durante a fermentação e o envelhecimento dos vinhos. Os mais odoríferos são os monoterpenos, são a base da expressão sensorial do *bouquet* (floral) dos vinhos de algumas variedades (EBELER, 2001). Os C13-norisoprenóides, que manifestam complexos de aromas florais e frutados. As metoxipirazinas que expressam intensidade herbácea e vegetal aos vinhos. Os compostos sulfurados que estão relacionados com aromas desagradáveis (CONDE et

al., 2007). Os álcoois superiores e ésteres também contribuem significativamente para a constituição dos aromas nos vinhos (EBELER & THORNGATE, 2009).

## 2.7 ANÁLISE SENSORIAL DE VINHOS

Segundo a legislação brasileira o conceito de vinho é: a bebida da fermentação alcoólica do mosto de uva sã, fresca e madura.

O vinho é uma solução hidroalcoólica ácida, entretanto, existem muitos outros constituintes que o compõem, sendo responsáveis pelo aspecto visual, aromático e gustativo (GUERRA, 2002).

Conforme Horrillo et al. (2007), o vinho é uma das bebidas alcoólicas mais complexas, com mais de 1.000 compostos voláteis de vários grupos químicos, que alteram qualitativa e quantitativamente o perfil aromático. Estes componentes são afetados pelas condições de cultivo e técnicas de vinificação e são em grande parte responsáveis pela qualidade e tipicidade dos vinhos (TONIETTO, 2002; LEEUWEN & SEGUIN, 2006).

Segundo Guerra (2002), a vinificação clássica em branco consiste na fermentação do mosto límpido de uva branca, após extração deste da uva. A enologia moderna privilegia a extração do mosto por prensagem da uva inteira, o que permite uma maior qualidade pela maior extração de polissacarídeos e fatores de crescimento. Uma maceração curta de algumas horas, pode ser empregada para melhorar a extração de substâncias aromáticas ou precursores de aroma da uva. O emprego de enzimas pode concorrer para o aumento da qualidade do vinho, pois permite determinadas transformações dos compostos em suspensão no mosto e facilita a clarificação deste pelo frio.

Para a elaboração de vinhos espumantes, teores maiores de acidez são desejáveis (de 9 a 12 gramas de acidez total por litro de mosto), pois assim obtém-se um perfeito equilíbrio gustativo entre a acidez elevada e o gás carbônico existente no produto final (GUERRA, 2005).

As práticas de manejo da videira podem ser melhoradas através de adoção de análises sensoriais de vinhos (CHAPMAN et al., 2004; REYNOLDS et al., 2004; JOCELYNE et al., 2007). As características sensoriais dos vinhos e a composição

química das bagas estão ligadas ao período de desenvolvimento e de maturação da uva (CONDE et al., 2007).

Vários pesquisadores têm avaliado a qualidade dos vinhos a partir da quantificação (FALCÃO et al., 2008; QIAN et al., 2009) e da intensidade sensorial de vários grupos de compostos aromáticos (KOTSERIDIS et al., 2000; FALCÃO et al., 2007; LATTEY et al., 2010). Os trabalhos de análise sensorial se baseiam na organização de um sistema de terminologia dos grupos de aromas, como o proposto por Noble et al. (1987) e que ainda auxilia na escolha dos descritores.

A análise sensorial pode ter uma grande importância para a melhoria das práticas de manejo à campo e do processo de vinificação buscando atender as preferências dos consumidores (LESSCHAEVE, 2007). Os trabalhos que avaliaram o efeito da manipulação da área foliar de plantas a campo sobre as características químicas e sensoriais dos vinhos ainda são poucos e recentes (KLEWER & DOKOOZLIAN, 2005; REYNOLDS et al., 2007; ZOECKLEIN et al., 2008).

A análise descritiva quantitativa (ADQ) é uma técnica sensorial que avalia o perfil das amostras, caracterizando as suas propriedades a partir de atributos visuais, olfativos e gustativos (LESSCHAEVE, 2007; EBELER & THORNGATE, 2009). Os aromas são os principais atributos sensoriais a serem avaliados em uma análise de vinhos (HORRILLO et al., 2007).

Uma técnica sensorial usada é a análise descritiva quantitativa (ADQ) a qual se baseia na capacidade humana de perceber, identificar e mensurar cada atributo individual a ser avaliado nos vinhos, a partir de estímulos sensoriais (THORNGATE, 1997; SWIEGERS et al., 2005). Como complemento para avaliação a análise sensorial de um vinho possibilita de uma maneira indireta avaliar a sua composição química e atribuir uma escala de qualidade (KOTSERIDIS et al., 2000; SWIEGERS et al., 2005; LUND & BOHLMANN, 2006; HORRILLO et al., 2007).

Para a aplicação desta técnica sensorial, a experiência dos avaliadores tem fundamental importância para que a análise sensorial possa refletir o mais próximo possível, as propriedades dos vinhos. Para alguns autores a escolha dos integrantes da equipe de avaliação pode ser composta por julgadores treinados afim de aumentar a habilidade discriminativa e reduzir a variabilidade, melhorando a reprodutibilidade dos dados na avaliação de cada atributo sensorial e gerando resultados mais consistentes (CHAMBERS et al., 2004; GAWEL & GODDEN, 2008). Certos autores descrevem também, que um painel composto por julgadores experientes (*experts*), sem a necessidade

de um treinamento prévio, pode ser utilizado em avaliações sensoriais de vinhos (PARR et al., 2004; ZAMORA & GUIRÃO, 2004; SAUVAGEOT et al., 2006; PERRIN et al., 2007). Com a mesma visão, Ballester et al. (2008) estabeleceram critérios para a escolha do painel de julgadores experts, onde podem ser considerados os enólogos, pesquisadores em vitivinicultura ou pessoas com mais de 10 anos de experiência e envolvimento com atividade vitivinícola, desde que participem periodicamente de degustações.

Vários estudos sobre o efeito do equilíbrio vegetativo e da manipulação do dossel apresentam resultados positivos deste manejo sobre a fotossíntese (PETRIE et al., 2003), o desenvolvimento das plantas (MACCARRONE & SCIENZA, 1996; PETRIE et al., 2003), sobre a composição da uva (PONI, 2003; HUNTER et al., 2004) e sobre as características sensoriais dos vinhos (CHAPMAN et al., 2004; KLIEWER & DOKOOZLIAN, 2005). Deve-se ter o suficiente cuidado pois, o manejo das plantas pode promover o acúmulo excessivo de substâncias indesejadas nos vinhos, responsáveis por aromas com peculiar intensidade vegetal, herbácea ou de grama verde, especialmente as methoxipirazinas (LACEY et al., 1991; CHAPMAN et al., 2004; CONDE et al., 2007; PRESTON et al., 2008; LUND et al., 2009).

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados são apresentados na forma de dois artigos, onde são tratadas as características físicas dos cachos (massa do cacho, comprimento, largura, produtividade) e sua relação com a massa de madeira na poda seca ( Índice de Ravaz ), as características físico-química ( sólidos solúveis, pH, acidez titulável, densidade ) e os atributos sensoriais quantitativos dos vinhos advindos a partir de uvas da cv. Chardonnay colhidas de diferentes tratamentos testados.

**REFERÊNCIAS**

Aquarone, E.; Borzani, W.; Schmidell, W.; Lima, U. de A. (2001). **Biotechnologia Industrial: Biotechnologia na Produção de Alimentos**. São Paulo: Edgard Blücher, v.4, 523 p.

Anderson, K.; Aryal, N. R. (2014). **Database of Regional, National and Global Winegrape Bearing Areas by Variety**. Wine Economics Research Centre. University of Adelaide.

Baillod, M.; Baggiolini, M. (1993). Les stades repères de la vigne. **Revue Suisse Viticulture, Harbiculture et Horticulture**, v. 25, n.1, p. 7-9.

Ballester, J.; Patris, B.; Symoneaux, R.; Valentin, D. (2008). Conceptual vs. perceptual wine spaces: does expertise matter? **Food Quality and Preference**, v. 19, p. 267-276.

Bavaresco, L.; Gatti, M.; Pezzutto, S.; Fregoni, M.; Mattivi, F. (2008). Effect of leaf removal on grape yield, berry composition, and stilbene concentration. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v.59, n.3, p.292-298.

Bisson, L. (2001). In search of optimal grape maturity. **Practical Winery and Vineyard Journal**, Jul-Aug, p. 32-43.

Bisson, L.F.; Waterhouse, A.L.; Ebeler, S.E.; Walker, M.A.; Lapsley, J.T. (2002). The present and future of the international wine industry. **Nature**, v. 418, p. 696-699.

Blouin, J.; Guimberteau, G. (2000). Maturation et maturité des raisins. Bordeaux: **Éditions Féret**, p. 151.

Bonnardot, V.M.F.; Carey, V.A.; Planchon, O.; Cautenet, S. (2001). Sea breeze mechanism and observations of its effects in the Stellenbosch wine producing area. **Wynboer**, v. 147, p. 10-14,

Brito, F.A. (2006). Panorama e perspectivas da vitivinicultura. In: 7o Seminário Nacional sobre Fruticultura de Clima Temperado. **Resumos**. p. 7-11. São Joaquim.

Cadot, Y.; Miñana-Castelló, M.T.; Chevalier, M. (2006). Anatomical, histological, and histochemical changes in grape seeds from *Vitis vinifera* L. cv Cabernet Franc during

fruit development. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 54, n. 24, p. 9206–9215.

Camargo, U. A.; Dias, M. F.; Dal Conte, A. F.; Mandelli, F.; Lovatel, J. L. (1994) Dona Zilá e Tardia de Caxias: uvas tardias para mesa. Bento Gonçalves: EMBRAPA-CNPUV. 4 p. (EMBRAPA-CNPUV. Comunicado Técnico, 14).

Camargo, U. A.; Nachtigal, J. C.; Maia, J. D. G.; Oliveira, P .R. D. de; Protas, J. F. da S.(2003). BRS Clara: nova cultivar de uva de mesa branca sem semente. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho. 4 p. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 46).

Camargo, U.A.; Maia, J. D. G. (2005). Sistema de Produção de Uvas Rústicas para Processamento em Regiões Tropicais do Brasil – Sistema de condução e formação de plantas. EMBRAPA Uva e Vinho.

Camargo, U. A.; Maia, J. D. G. (2008). Cultivares de uvas rústicas para regiões tropicais e subtropicais. In: UVAS RÚSTICAS DE MESA, CULTIVO E PROCESSAMENTO EM REGIÕES TROPICAIS, Jales, p.63.

Carbonneau, A. (1976). Analyse de la croissance des feuilles du sarment de vigne: estimation de surface par échantillonnage. **Connaissance de la Vigne e du Vin**, v. 10, n.2, p. 141-149.

Carbonneau, A. (1991). Etude écophysiological des principaux systèmes de conduite intérêt qualityatif et économique dès vignes em Lyre: premières indications de leur comportement em situation de vigueur élevée. In: VI Congresso Brasileiro de Viticultura e Enologia. **Anais**. Bento Gonçalves/Garibaldi, p. 21-34, 1991.

Carbonneau, A. ; Champagnol, F. ; Deloire, A. ; Sevilla, F. (2000). Vendimia y calidad de la uva. Enologia : Fundamentos Científicos y Tecnológicos. **Mundi Prensa Press**, p. 406-417.

Cartechini, A.; Palliotti, A.; Lungarotti, A. (2000). Influence of timing of summer hedging on yield and grape quality in some red and white grapevine cultivars. **Acta Horticulturae**, The Hague, n.512, p.101-110.

Chambers, D.H.; Allison, A.M.A.; Chambers, E. (2004). Training effects on performance of descriptive panelists. **Journal of Sensory Studies**, v. 19, p. 486-499.

Chapman, D.M.; Matthews, M.A.; Guinard, J.X. (2004). Sensory attributes of Cabernet Sauvignon wines made from vines with different crop yields. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 55, n. 4, p. 325-334.

Cohen, S.; Striem, M. J.; Bruner, M.; Klein, I. (2000). Grapevine leaf-area-index evaluation by gap fraction inversion. **Acta Horticulturae**, 537, 87-94.

Conde, C.; Fontes, N.; Dias, A.C.P.; Tavares, R.M.; Souza, M.J.; Agasse, A.; Delrot, S.; Gerós, H. (2007). Biochemical changes throughout grape berry development and fruit and wine quality. **Global Science Book**, v. 1, n. 1, p. 1-22.

Conradie, W.J.; Carey, V.A.; Bonnardot, V.; Saayman, D.; Schoor, L.H. (2002). Effect of different environmental factors on the performance of Sauvignon Blanc grapevines in the Stellenbosch/Durbanville Districts of South Africa. I. Geology, soil, climate, phenology and grape composition. **South African Journal of Enology and Viticulture**, v. 23, n. 2, p. 78-91.

Coombe, B.G. (1992). Research on development and ripening of the grape berry. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 43, n. 1, p. 101-110.

Coombe, B.G.; McCarthy, M.G. (2000). Dynamics of grape berry growth and physiology of ripening. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, v. 6, p. 131-135.

Coombe, B.G. (2001). Ripening berries – a critical issue. **Australian Viticulture**, v. 5, p. 28-34.

Coombe, B.G.; McCarthy, M.G. (2000). Dynamics of grape berry growth and physiology of ripening. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, v. 6, p. 131-135.

Dardeniz, A.; Yildirim, I.; Gökbayrak, Z.; Akçal, A. (2008). Influence of shoot topping on yield and quality of *Vitis vinifera* L. **African Journal of Biotechnology**, Nairobi, v.7, n.20, p.3628-3631.

Desplobins, G. (2001). Resistance ou reactivite des producteurs face aux incitations des dispositifs institutionnels: Les viticultures Riograndense et Catarinense du sud-brésilien. INRA, Montpellier, 2001. 157p. (Master – Européen nature d'études professionnelles em agronomie tropicale et sud-tropicale).

Diago, M.P.; Vilanova, M.; Tardaguila, J. (2010). Effects of timing of manual and mechanical early defoliation on the aroma of *Vitis vinifera* L. Tempranillo wine. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v.61, n.3, p.382-391.

Duchêne, E.; Schneider, C. (2005). Grapevine and climatic changes: a glance at the situation in Alsace. *Agronomy for Sustainable Development*, Springer Verlag/ EDP Sciences/ INRA, 2005, v. 25, p. 93-99.

Ebeler, S.E. (2001). Analytical chemistry: unlocking the secrets of wine flavor. **Food Reviews International**, v. 17, n. 1, p. 45-64.

Ebeler, S.E.; Thorngate, J.H. (2009). Wine chemistry and flavor: looking into the crystal glass. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 57, n. 18, p. 8098-8108.

Eynard, I.; Dalmasso, G. (2010). **Viticultura Moderna – Manuale Pratico**. 9 ed. Milano: Editore Ulrico Hoepli. 778p.

Falcade, I.; Tonietto, J. (1999). Caracterização geográfica das regiões de viticultura no Brasil. In: Congresso Brasileiro de Viticultura e Enologia, 7, 1993. Bento Gonçalves, **Anais**. pp.45-55. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 1999.

Falcão, L.D.; Revel, G.; Perello, M.C.; Riquier, L.; Rosier, J.P.; Uberti, A.A.A.; Bordignon-Luiz, M.T. (2008). Volatile profile characterization of young Cabernet Sauvignon wines from a new grape growing region in Brazil. **Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin**, v. 42, n. 3, p. 133-145.

Falcao, L.D.; Revel, G.; Perello, M.C.; Moutsiou, A.; Zanús, M.C.; Bordignon-Luiz, M.T. (2007). A survey of seasonal temperatures and vineyard altitude influences on 2-methoxy-3-isobutylpyrazine, C-13- norisoprenoids, and the sensory profile of Brazilian Cabernet Sauvignon wines. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 55, n. 9, p. 3605-3612.

Fregoni, M.; Fregoni, C.; Ferrarini, R.; Spagnolli, F. (2008). **Chimica viticolo-enologica. Elementi per la didattica di settore**. 5ª ed. Torino: Editore Reda Torino. p.91-96.

Fregoni, M. (2013). **Viticultura di qualità. Trattato dell'eccellenza da terroir**. 3ª ed. Milão: Tecniche Nuove. p. 960.

Fougère-Ritof, M.; Park, H.S ; Bouard, J. (1997). Ontogenèse du péricarpe de la baie de *Vitis vinifera* L. var. Merlot de la fécondation a la maturité. **Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin**, v. 31, n. 3, p. 109-118.

Galet, P. (1979). **A Practical Ampelography: Grapevine Identification**. Ithaca, NY, EUA: Cornell University, p. 248.

Gawel, R.; Godden, P.W. (2008). Evaluation of the consistency of wine quality assessments from expert wine tasters. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, v. 14, p. 1-8.

Giovannini, E.; Manfroi, V. (2009). **Viticultura e Enologia: Elaboração de grandes vinhos nos terroirs brasileiros**. 1 ed. Bento Gonçalves: IFRS, p. 342.

Guerra, C.C. (2002). Maturação da uva e condução da vinificação para a elaboração de vinhos finos. In: Simpósio Mineiro de Viticultura e Enologia: atualizando conceitos. Andradas. p. 180-192.

Guerra, C.C. (2005). Sistema de Produção de Uvas Rústicas para Processamento em Regiões Tropicais do Brasil – Maturação e colheita. EMBRAPA Uva e Vinho.

Guidoni, S.; Oggero, G.; Cravero, S.; Rabino, M.; Cravero, M.C.; Balsari, P. (2008). Manual and mechanical leaf removal in the bunch zone (*Vitis vinifera* L., cv Barbera): effects on berry composition, health, yield and wine quality, in a warm temperate area. **Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin**, Bordeaux, v.42, n.1, p.49-58.

Hernández, A.; Pszczółkowski, P. (1972). Influence des entrecours sur la maturation des grapes, la qualité de raisin récoltée et la fertilité de ceps. **Conn. Vig. Vin**. 5 (4): 405-419.

Horrillo, M.C.; Lozano, J.; Santos, J.P.; Aleixandre, M.; Sayago, I.; Fernández, M.J.; Fontecha, J.L.; Gutiérrez, J. (2007). Olfative sensor systems for the wine-producing industry. **Food**, v. 1, n. 1, p. 23-29.

Howell, G.S. (2001). Sustainable grape productivity and the growth-yield relationship: a review. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 52, n. 3, p. 165-174.

Huglin, M.P. (1978). Nouveau mode d'évaluation des possibilités héliothermiques d'un milieu viticole. **Comptes Rendus de l'Academie d'Agriculture de France**, v. 64, n. 13, p. 1117-1126.

Hunter, J.J.; Ruffner, H.P.; Volschenk, C.G.; Le Roux, D.J. (1995). Partial defoliation of *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon/99 Richter: effect on root growth, canopy efficiency, grape composition, and wine quality. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v.46, n.3, p.306-314.

Hunter, J.J. (2000). Implications of seasonal canopy management and growth compensation in grapevine. **South African Journal of Enology and Viticulture**, v. 21, n. 2, p. 81-91.

Hunter, J.J.; Archer, E. (2002). Papel actual y perspectivas futuras de la gestión del follage. **ACE Revista de Enología, Ciência y Tecnología**, v. 59, n. 2.

Hunter, J.J.; Volschenk, C.G.; Marais, J.; Fouché, G.W. (2004). Composition of Sauvignon Blanc grapes as affected by pre-véraison canopy manipulation and ripeness level. **South African Journal of Enology and Viticulture**, v. 25, n. 1, p. 13-18.

Iacono, F.; Bertamini, M.; Scienza, A.; Coombe, B.G. (1995). Differential effects of canopy manipulation and shading of *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon. Leaf gas exchange, photosynthetic electron transport rate and sugar accumulation in berries. **VITIS**, v. 34, n. 4, p. 201-206.

Intrieri, C.; Filippetti, I. (2007). Più produttività non sempre significa meno qualità. **VIGNEVINI**, n. 5, p. 38-41.

Intrieri, C.; Poni, S.; Lia, G.; Campo, M.G. (2001). Vine performance and leaf physiology of conventionally and minimally pruned Sangiovese grapevines. **VITIS**, v. 40, n. 3, p. 123-130.

Intrieri, C.; Filippetti, I.; Allegro, G.; Centinari, M.; Poni, S. (2008). Early defoliation (hand vs mechanical) for improved crop control and grape composition in Sangiovese (*Vitis vinifera* L.) **Australian Journal of Grape and Wine Research**, v. 14, p. 25-32.

Jackson, D.I. (1986). Factors affecting soluble solids, acid, pH, and color in grapes. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 37, n. 3, p. 179-183.

Jackson, D.I.; Lombard, P.B. (1993). Environmental and management practices affecting grape composition and wine quality – a review. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 44, n. 4, p. 409-430.

Jackson, D.I. (2001). **Monographs in cool climate viticulture 2: Climate**. 2 ed. Palmerston North: Dunmore Publishing Limited, p. 88.

Jocelyne, V.L.; Downey, M.O.; Mazza, M.; Bastian, S.E.P. (2007). Partial shading of Cabernet Sauvignon and Shiraz vines altered wine color and mouthfeel attributes, but increased exposure had little impact. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 55, n. 26, p. 10888-10896.

Johnson, H.; Robinson, J. (2014). *Atlas Mundial do Vinho*. 7 ed. São Paulo: Editora Globo. 400p.

Kennedy, J. (2002). Understanding grape berry development. **Practical Winery & Vineyard Journal**.

Kliewer, W.M.; Antcliff, A.J. (1970). Influence of defoliation, leaf darkening, and cluster shading on the growth and composition of Sultana grapes. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 21, n. 1, p. 26-36.

Kliewer, W.M.; Dokoozlian, N.K. (2005). Leaf Area/Crop Weight Ratios of Grapevines: Influence on Fruit Composition and Wine Quality. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 56, n. 2, p. 170-181.

Kotseridis, Y.; Razungles, A.; Bertrand, A.; Baumes, R. (2000). Differentiation of the aromas of Merlot and Cabernet Sauvignon wines using sensory and instrumental analysis. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 48, n. 11, p. 5383-5388.

Lacey, M.J.; Allen, M.S.; Harris, R.L.N.; Brown, W.V. (1991). Methoxypyrazines in Sauvignon Blanc grapes and wines. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 42, n. 2, p. 103-108.

Larcher, W. (2004). **Ecofisiologia Vegetal**. São Carlos: Rima. 531p.

Lathey, K.A.; Bramley, B.R.; Francis, I.L. (2010). Consumer acceptability, sensory properties and expert quality judgements of Australian Cabernet Sauvignon and Shiraz wines. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, v. 16, p. 189-202.

Leeuwen, C.; Bois, B.; Pieri, P.; Gaudillère, J.P. (2007). Climate as a terroir component. In: Congress on Climate and Viticulture. **Anais**. P. 14. Zaragoza, 2007.

Leeuwen, C.; Friant, P.; Choné, X.; Trégoat, O.; Koundouras, S.; Dubourdieu, D. (2004). The influence of climate, soil and cultivar on terroir. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 55, n. 3, p. 207-217.

Leeuwen, C.; Seguin, G. (2006). The concept of terroir in viticulture. **Journal of Wine Research**, v. 17, n. 1, p. 1-10.

Lesschaeve, I. (2007). Sensory evaluation of wine and commercial realities: review of current practices and perspectives. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 58, n. 2, p. 252-258.

Lohitnavy, N.; Bastian, S.; Collins, C. (2010). Early leaf removal increases flower abscission in *Vitis vinifera* 'Semillon'. **Vitis**, Geilweilerhof, v.49, n.2, p.51-53.

Lopes, C.M.; Andrade, I.; Pedroso, V.; Martins, S. (2004). Modelos empíricos para estimativa da área foliar da videira na casta Jaen. **Ciência Técnica e Vitivinícola**, v. 19, n. 2, p. 61-75.

Lopes, C.M.; Pinto, P.A. (2000). Estimation de la surface foliaire principale et secondaire d'un rameau de vigne. **Progrès Agricole et Viticole**, v. 117, n. 7, p. 160-166.

Lund, S.T.; Bohlmann, J. (2006). The molecular basis for wine grape quality – a volatile subject. **Science**, v. 311, p. 804-805.

Lund, C.M.; Nicolau, L.; Gardner, R.C.; Kilmartin, P.A. (2009). Effect of polyphenols on the perception of key aroma compounds from Sauvignon Blanc wine. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, v. 15, p. 18-26.

Maccarrone, G.; Scienza, A. (1996). Valutazione dell'equilibrio vegeto-produttivo della vite. **L'Informatore Agrario**, n. 46, p. 61-64.

Mandelli, F.; Berlato, M. A.; Tonietto, J.; Bergamaschi, H. (2003). Estimation de la date de débourrement de la vigne dans la 'Serra Gaucha' – Brésil. **J. Int. Sci. Vigne Vin**, Bourdeaux, v. 37, n. 4, p. 229-235.

Mello, L.M.R. (2010). Vitivinicultura brasileira: Panorama 2009. Bento Gonçalves: 2010, 4p. (Artigo Técnico).

Mello, L.M.R. (2015). Vitivinicultura brasileira: Panorama 2014. Bento Gonçalves: 2015, 6p. (Comunicado Técnico 175).

Mello, L. M. R.; Machado, C. A. E. (2017). **Cadastro vitícola do Rio Grande do Sul: 2013 a 2015**. Brasília, DF: Embrapa.

Miele, A. (1989). Influência do sistema de condução na evolução dos açúcares redutores e da acidez durante a maturação da uva: relação com área foliar, radiação solar e fotossíntese. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Brasília, v. 1, n. 1, p. 31-40.

Miele, A.; Rizzon, L.A. (2006). Efeito de elevadas produtividades do vinhedo nas características físico-químicas e sensoriais do vinho Merlot. **Ciência Rural**, v. 36, n. 1, p. 271-278.

Miele, A.; Mandelli, F. (2012). Manejo do dossel vegetativo e seu efeito nos componentes de produção da videira Merlot. **Rev Bras Frutic** 34: 964-973.

Mpelasoka, B.S.; Schachtman, D.P.; Treeby, M.T.; Thomas, M.R. (2003). A review of potassium nutrition in grapevines with special emphasis on berry accumulation. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, v. 9, p. 154-168.

Nardy, A. J. R.; Oliveira, M.A.F.; Betancourt, R.H.S.; Verdugo, D.R.H.; Machado, F.B. (2002). Geologia e estratigrafia da Formação Serra Geral. **Geociências**, São Paulo, v.21, n.1/2, p.15-32.

Noble, A.C.; Arnold, R.A.; Buechsenstein, J.; Leach, E.J.; Schmidt, J.O.; Stern, P.M. (1987). Modification of a standardized system of wine aroma terminology. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 38, n. 2, p. 143-146.

OIV- Organization Internationale de la Vigne et du Vin. 2015.

Oliveira, M.; Santos, M. (1995). A semi-empirical method to estimate canopy leaf área of vineyards. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 46, n. 3, p. 389-391.

Ollat, N.; Diakou-Verdin, P.; Carde, J.P.; Barrieu, F.; Gaudillère, J.P.; Moing, A. (2002). Grape berry development: a review. **Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin**, v. 36, p. 109-131.

Olmo, H.P. (1995). Grapes: *Vitis*, *Muscadinia* (Vitaceae). In: Smart, J.; Simmonds, N.W. Evolution of crop plants. Singapore: **Longman Publishers**, p. 485-490.

Ortolani, A. A.; Camargo, M. B. P. (1987). Influência dos fatores climáticos na produção. In: Castro, P. R. C.; Ferreira, S. O.; Yamada, T. (Ed.). Ecofisiologia da produção agrícola. Piracicaba: **Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato**, p. 71-80.

Pagay, V.; Cheng, L. (2010). Variability in berry ripening of Concord and Cabernet Franc in a cool climate. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 60, n. 1, p. 61-67.

Parr, W.V.; White, K.G.; Heatherbell, D.A. (2004). Exploring the nature of wine expertise: what underlies wine experts' olfactory recognition memory advantage? **Food Quality and Preference**, v. 15, p. 411-420.

Perrin, L.; Symoneaux, R.; Maître, I.; Asselin, C. (2007). Comparison of conventional profiling by a trained tasting panel and free profiling by wine professionals. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 58, n. 4, p. 508-517.

Petrie, P.R.; Trought, M.C.T.; Howell, G.S.; Buchan, G.D. (2003). The effect of leaf removal and canopy height on whole-vine gas exchange and fruit development of *Vitis vinifera* L. Sauvignon blanc. **Functional Plant Biology**, n. 30, p. 711-717.

Poni, S.; Giachino, E.; Magnanini, E. (2001). Fisiologia ed effetti agronomici della cimatura dei germogli. **L'Informatore Agrario**, n. 19, p. 81-89.

Poni, S. (2003). La potatura verde nel vigneto: aspetti fisiologici e culturali. **L'Informatore Agrario**, n. 26, p. 37-49.

Poni, S.; Bernizzoni, F.; Briola, G.; Cenni, A. (2005). Effects of early leaf removal on cluster morphology, shoot efficiency and grape quality in two *Vitis vinifera* cultivars. **Acta Horticulturae**, The Hague, n.689, p.217-226.

Poni, S.; Casalini, L.; Bernizzoni, F.; Civardi, S.; Iintrieri, C. (2006). Effects of early defoliation on shoot photosynthesis, yield components, and grape composition. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v.57, n.4, p.397-407.

Poni, S.; Bernizzoni, F.; Civardi, S. (2008). The effect of early leaf removal on whole-canopy gas exchange and vine performance of *Vitis vinifera* L. 'Sangiovese'. **Vitis**, Geilweilerhof, v.47, n.1, p.1-6.

Poni, S.; Bernizzoni, F.; Civardi, S.; Libelli, N. (2009). Effects of pre-bloom leaf removal on growth of berry tissues and must composition in two red *Vitis vinifera* L. cultivars. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, Adelaide, v.15, n.2, p.185-193.

Poni, S.; Bernizzoni, F. (2010). A three-year survey on the impact of pre-flowering leaf removal on berry growth components and grape composition in cv. Barbera vines. **Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin**, Bordeaux, v.44, n.1, p.21-30.

Pötter, G.H.; Daut, C.E.; Brackmann, A.; Leite, T.T.; Penna, N.G. (2010). 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, p.2011-2016.

Preston, L.D.; Block, D.E.; Heymann, H.; Soleas, G.; Noble, A.C.; Ebeler, S.E. (2008). Defining vegetal aromas in Cabernet Sauvignon using sensory and chemical evaluations. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 59, n. 2, p. 137-145.

Protas, J.F.S.; Camargo, U.A.; Melo, L.M.R. (2002). A viticultura brasileira: realidade e perspectivas. In: Regina, M.A. et al. *Viticultura e Enologia: atualizando conceitos*. p. 17-32.

Qian, M.C.; Fang, Y.; Shellie, K. (2009). Volatile composition of Merlot wine from different vine water status. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 57, n. 16, p. 7459-7463.

Ravaz, M.L. (1911). L'effeuillage de la vigne. **Annales d L'Ecole Nationale d'agriculture de Montpellier**, v. 11, p. 216-244.

Regina, M.A.; Pereira, A.F.; Alvarenga, A.A.; Antunes, L.E.C.; Abrahão, E.; Rodrigues, D.J. (1998). Sistemas de condução para a videira. **Informe Agropecuário**, v. 19, n. 194, p. 28-33.

Reynier, A. (2002). **Manual de Viticultura**. Madrid, Espanha: Mundi-Prensa, 6. ed.

Reynolds, A.G.; Hewvel, J.E.V. (2009). Influence of grapevine training systems on vine growth and fruit composition: a review. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 60, n. 3, p. 251-268.

Reynolds, A.G.; Schlosser, J.; Power, R.; Roberts, R.; Willwerth, J.; Savigny, C. (2007). Magnitude and interaction of viticultural and enological effects I. Impact of canopy management and yeast strain on sensory and chemical composition of Chardonnay Musqué. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 58, n. 1, p. 12-24.

Reynolds, A.G.; Wardle, D.A (1989). Effects of timing and severity of summer hedging on growth, yield, fruit composition, and canopy characteristics of de Chaunac. II Yield and fruit composition. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 40, n. 4, p. 299-308.

Reynolds, A.G.; Wardle, D.A; Cliff, M.A.; King, M. (2004). Impact of training system and vine spacing on vine performance, berry composition, and wine sensory attributes of Seyval and Chancellor. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 55, n. 1, p. 84-95.

Ribéreau-Gayon, P.; Glories, Y.; Maujean, A.; Dubourdieu, D. (2004). **Traité d'oenologie. 2.Chimie du vin: stabilisation et traitements.** Paris: Dunod 5: 519p.

Ribéreau-Gayon, P.; Glories, Y.; Maujean, A. (2003). **Tratado de enología: química del vino estabilización y tratamientos.** 1. ed. Buenos Aires: Hemisfério Sul, v. 2. 554 p.

Ristic, R.; Iland, P.G. (2005). Relationships between seed and berry development of *Vitis vinifera* L. cv Shiraz: developmental changes in seed morphology and phenolic composition. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, v. 11, p. 1-16.

Rives, M. (2000). Vigour, pruning, cropping in the grapevine (*Vitis vinifera* L.). I. A literature review. *Agronomie*, **EDP Sciences** n. 20, p. 79-91.

Rizzon, L.A.; Miele, A. (2001). Avaliação da cv. Cabernet Franc para elaboração de vinho tinto. **Ciênc Tecnol Aliment** 21: 249-255.

Rizzon, L.A.; Miele, A. (2006). Efeito de elevadas produtividades do vinhedo nas características físico-químicas e sensoriais do vinho Merlot. **Ciência Rural**, **36**, 271-278.

Robinson, S.P.; Davies, C. (2000). Molecular biology of grape berry ripening. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, v. 6, p. 175-188.

Sabbatini, P.; Howell, S. (2010). Effects of early defoliation on yield, fruit composition, and harvest season cluster rot complex of grapevines. **Hort Science**, Alexandria, v.45, n.12, p.1804-1808.

Sánchez-De-Miguel, P.; Baeza, P.; Junquera, P.; Lissarrague, P. R. (2010). **Vegetative Development: Total Leaf Area and Surface Area Indexes. Methodologies and Results in Grapevine Research.** Springer Science + Business Media B.V. p 31-44.

Santos, H.P. (2006). Aspectos ecofisiológicos na condução da videira e sua influência na produtividade do vinhedo e na qualidade dos vinhos. 9 p. EMBRAPA Uva e Vinho. Comunicado Técnico 71.

Santos, H. P.; Anzanello, R.; Fialho, F. B.; Gasperin, A. C.; Tonietto, J.; Bergamaschi, H.; Marodin, G. A. B. (2011). Necessidades de frio hibernal para evolução da dormência de gemas de videira. In: XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE FISILOGIA

VEGETAL E XIV REUNIÃO LATINO-AMERICANA DE FISILOGIA VEGETAL.  
**Livro de Resumos.** v.23. p. 255-255, 2011.

Sauvageot, F.; Urdapilleta, I.; Peyron, D. (2006). Within and between variations of texts elicited from nine wine experts. **Food Quality and Preference**, v. 17, p. 429-444.

Schalkwyk, H.; Archer, E. (2000). Determining optimum ripeness in wine grapes.  
**Wynboer.**

Schultz, H.R.; Pieri, P.; Poni, S.; Lebon, E. (2009). The eco-physiology of grapevine canopy systems – learning from models. In: International Symposium: Recent Advances in Grapevine Canopy Management. **Proceedings.** Davies, 2009, 9p.

Silvestre, J.; Eiras-Dias, J.E. (2001). Relações alométricas entre a área foliar e medições lineares em folhas de *Vitis vinifera* L. **Ciência Técnica e Vitivinícola**, v. 16, n. 1, p. 35-42.

Smart, R. (1985). Principles of grapevine canopy microclimate manipulation with implication for yield and quality: a review. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 35, n. 3, p. 230-239.

Smart, R.; Robinson, M. (1991). Sunlight into wine: handbook for winegrape canopy management. Adelaide: **Winetitles.** 88p.

Smithyman, R.P.; Howell, G.S.; Miller, D.P. (1997). Influence of canopy configuration on vegetative development, yield, and fruit composition of Seyval blanc grapevines. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 48, n. 4, p. 482-491.

Souza, J.S.I. (1996). **Uvas para o Brasil.** Piracicaba: FEALQ. 791p.

Souza, J.S.I.; Martins, F.P. (2002). **Viticultura brasileira.** Piracicaba: FEALQ. 368p.

Staff, S.L.; Percival, D.C.; Sullivan, J.A.; Fisher, K.H. (1997). Fruit zone leaf removal influences vegetative, yield, disease, fruit composition, and wine sensory attributes of *Vitis vinifera* L. 'Optima' and 'Cabernet franc'. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, v.77, n.1, p.149-153.

Stoev, K.; Ivantchev, A. (1977). Données nouvelles sur le problème de la translocation descendante et ascendante des produits de la photosynthèse de la vigne. **VITIS**. p. 253-262.

Swiegers, J.H.; Bartowsky, E.J.; Henschke, P.A. (2005a). Pretorius, I.S. Yeast and bacterial modulation of wine aroma and flavor. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, v. 11, p. 139-173.

Swiegers, J.H.; Chambers, P.J.; Pretorius, I.S. (2005b) Olfaction and taste: human perception, physiology and genetics. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, v. 11, p. 109-113.

Tardaguila, J.; Toda, F.M. de; Poni, S.; Diago, M.P. (2010). Impact of early leaf removal on yield and fruit and wine composition of *Vitis vinifera* L. Graciano and Carignan. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v.61, n.3, p.372-381.

Tarter, M.E.; Keuter, S.E. (2005). Effect of rachis position on size and maturity of Cabernet Sauvignon berries. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 56, n. 1, p. 86-89.

Thorngate, J.H. (1997). The physiology of human sensory response to wine: a review. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 48, n. 3, p. 271-279, 1997.

Tonietto, J. (2002). O Conceito de denominação de origem como agente promotor da qualidade dos vinhos. In: SIMPOSIO MINEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 1., 2002, Andradas, MG. **Viticultura e enologia: atualizando conceitos**. Caldas: EPAMIG, p.151-163.

Tonietto, J.; Carbonneau, A. (2004). A multicriteria climatic classification system for grape-growing regions worldwide. **Agricultural and Forest Meteorology**, n.124, p.81-97.

Tonietto, J.; Ruiz, V. S.; Gómez Miguel, V. D. (2012). Clima, zonificación y tipicidad del vino en regiones vitivinícolas iberoamericanas. Madrid: Cytel, p.113-145.

UVIBRA – União Brasileira de Vitivinicultura. Disponível em: [www.uvibra.com.br](http://www.uvibra.com.br). Acesso em maio de 2015.

Valdivieso, F. (2005). Tendências del manejo del follaje em La viticultura chilena. **Revista Enologia**, n. 5, p. 1-8.

Vasconcelos, M.C.; Castagnoli, S. (2000). Leaf Canopy Structure and Vine Performance. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 51, n. 4, p. 390-396.

Vas, G.Y.; Kőteleky, K.; Farkas, M.; Dobó, A.; Vékey, K. (1998). Fast screening method for wine headspace compounds using solid-phase microextraction (SPME) and Capillary GC Technique. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.49, p.100-104.

V.C.R. - VIVAI COOPERATIVI RAUSCEDO. (2014). Catálogo geral das castas e dos clones de uva de vinho e de mesa. Rauscedo, 136 p.

VITIS – International Variety Catalogue. Disponível em: [www.vivc.de](http://www.vivc.de). Acesso em junho de 2016.

Volschenk, H.; Vuuren, H.J.J.; Viljoen-Bloom, M. (2006). Malic acid in wine: origin, function and metabolism during vinification. **South African Journal of Enology and Viticulture**, v. 27, n. 2, p. 123-136.

Watson, B. (2003). Evaluation of winegrape maturity. In: Hellman, E.W. Oregon viticulture, Oregon State **University Press**, Corvallis, Oregon, p. 235-245.

Winkler, A. J. (1980). **Viticultura**. 6. ed. México: Compañia Editorial Continental, 791 p. Tradução por Guillermo A. Fernandez de Lara.

Zamora, M.C.; Guirao, M. (2004). Performance comparison between trained assessors and wine experts using specific sensory attributes. **Journal of Sensory Studies**, v. 19, p. 530-545.

Zanus, M. C. Safra 2005 – Vinhos Chardonnay de safra excepcional. In: <http://www.uvibra.com.br/pdf/vinhochardonnay2005.pdf>. Acesso em julho de 2016.

Zapater, J. M. M. (2017). La diversidad genética de la vid, una herramienta para afrontar los retos del cambio global. In: [http://www.acenologia.com/dossier/dossier159\\_0217.htm](http://www.acenologia.com/dossier/dossier159_0217.htm). Acesso em abril de 2017.

Zoecklein, B.W.; Wolf, T.K.; Pélanne, L.; Miller, M.K.; Birkenmaier, S.S.(2008). Effect of vertical shoot-positioned, smart-dyson, and geneva double-curtain training system son viognier grape and wine composition. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 59, n. 1, p. 11-21.

## 4 MANEJOS DE PODA VERDE SOBRE AS CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS E QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DA UVA CULTIVAR CHARDONNAY PRODUZIDA NA SERRA GAÚCHA

### RESUMO

O manejo da área foliar na viticultura tem como objetivo melhorar o microclima no dossel vegetativo, procurando aumentar a eficiência da atividade fotossintética das folhas e conseqüentemente a maturação das uvas visando a obtenção de vinhos de melhor qualidade. Entretanto o efeito na qualidade da uva depende do tipo de manejo, da cultivar, das características que se deseja obter no vinho e das condições edafoclimáticas do vinhedo. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes áreas foliares dos sarmentos, sobre as características produtivas e na qualidade físico-química da uva cv. Chardonnay produzida em Bento Gonçalves, RS. Neste sentido, realizou-se este experimento nas safras 2014-2015 e 2015-2016, iniciando em julho de 2014 e finalizando em julho de 2016, com diferentes níveis de área foliar, em vinhedo conduzido em espaldeira com 12 anos de idade. Os tratamentos consistiram em diferentes níveis de área foliar: 0,8; 1,0; 1,2 e 1,4 m<sup>2</sup>Kg<sup>-1</sup> uva. As variáveis analisadas foram: massa do sarmento, produção por planta, Índice *Ravaz*, massa de cacho, Sólidos Solúveis, Acidez Titulável, Densidade e pH dos mostos de uva. A cv. Chardonnay caracterizou-se por apresentar cachos pequenos com massa média de 140 g na safra 2014-2015 e 70 g na safra 2015-2016, sem diferença significativa entre os tratamentos. Observa-se que as plantas com área foliar de 0,8 m<sup>2</sup> Kg<sup>-1</sup> uva apresentaram um melhor equilíbrio entre área foliar e produção de uva. Os dados obtidos demonstram que as diferentes áreas foliares estudadas não interferiram no teor de Sólidos Solúveis no ciclo 2014-2015, observando-se diferença no ciclo 2015-2016, assim como na densidade do mosto, no ciclo 2014-2015. As diferentes áreas foliares não interferiram na Acidez Titulável nos dois ciclos estudados.

**Palavras-chave:** Área foliar. Desponte. Espaldeira. Maturação.

#### **4 MANAGEMENT OF GREEN PRUNING ON THE PRODUCTIVE CHARACTERISTICS AND PHYSICAL-CHEMICAL QUALITY OF THE CHARDONNAY CULTIVAR PRODUCED IN THE REGION OF SERRA GAÚCHA.**

##### **ABSTRACT**

Foliar area management aims to improve microclimate in the vegetative canopy, seeking to increase the efficiency of the photosynthetic activity of the leaves and improving the maturation of the grapes in order to obtain better quality wines. However, the effect on the quality of the grape depends on the type of management, type of the cultivar, the characteristics that one wants to obtain in the wine and the edaphoclimatic conditions of the vineyard.. The main objective of this work was to evaluate the effect of different sarmentum leaf area about the productive characteristics and on the physical-chemical quality of the Chardonnay cultivar produced in the city of Bento Gonçalves. In this sense, this experiment was carried out between the 2014-2015 and 2015-2016 crops, starting in July, 2014 and ending in July, 2016, with different modalities of foliar area, in a 12 year-old vineyard led on in espalier way. The treatments consisted of different levels of leaf area: 0.8 ; 1.0 ; 1.2 and 1.4 m<sup>2</sup>Kg<sup>-1</sup> of grape. The variables analyzed were: sarmentum weight, yield per plant, Ravaz index, bunch weight, soluble solids, titratable acidity and pH of grape musts. The Chardonnay cultivar was characterized by small bunches with an average weight of 140g in the 2014-2015 crop and 70g in the 2015-2016 crop, without significant difference between treatments. It was noticed that the plants with leaf area of 0.8 m<sup>2</sup>Kg<sup>-1</sup> of grape showed a better balance between the leaf area and the grape production. The data obtained show that the different leaf areas studied did not interfere in the soluble solids content in the 2014-2015 cycle, noticing a difference in the 2015-2016 cycle, such as density of must in the 2014-2015 cycle. The different leaf areas did not interfere in titratable acidity in the two studied cycles.

**Key words:** Leaf area. Shoot topping. Espalier. Maturation.

## 4.1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento vegetativo da videira na Serra Gaúcha, em geral, é exuberante, porque as condições de clima (altas temperaturas e índice de precipitação elevados) e de solo (alta fertilidade) favorecem o vigor das plantas. Isso propicia excesso de vegetação, que pode causar maior incidência de doenças fúngicas e diminuição da produtividade do vinhedo e da qualidade da uva e do vinho. Essa condição ocorre quando a uva é produzida em vinhedos muito fechados (várias camadas de folhas e não é realizada a poda verde), nos quais os cachos se encontram pouco arejados e demasiadamente sombreados (MIELE & MANDELLI, 2012).

A área foliar é um indicador utilizado para entender como está o desenvolvimento da videira, comparando o rendimento com a área de folha. Vários trabalhos foram realizados na Itália, França, África do Sul e Estados Unidos, com o objetivo de definir a área foliar necessária para uma boa maturação da uva (BAVARESCO et al., 2008; FOURNIOUX, 1997; HUNTER, 2000; KLIOWER & DOKOOZLIAN, 2005).

Outro indicador bastante utilizado é o índice Ravaz que mostra a relação entre a produção de uva e a massa do sarmento oriundos da poda seca seguinte à colheita. É um índice numérico que avalia o equilíbrio entre o vigor vegetativo e a produção de um vinhedo. Calcula-se dividindo a massa das uvas colhidas pela massa dos sarmentos podados no inverno seguinte (kg de uvas/kg de poda). O valor depende da variedade de videira, das condições edafoclimáticas e do vigor das plantas. Para as cultivares *Vitis vinífera L.*, o índice deve situar-se entre 5 e 10, sendo que valores muito altos indicam risco de enfraquecimento da planta (SMART & ROBINSON, 1991).

Na *Vitis vinífera L.*, o balanço entre a carga de frutas e a área foliar adequadamente iluminada é determinante na quantidade e na qualidade da produção. Estes parâmetros são necessários para uma composição equilibrada das bagas e do mosto, entretanto é importante manter um correto balanço através de técnicas de manejo de dossel (REYNOLDS & WARDLE, 1989; AMATI et al., 1994; MESCALCHIN et al., 1995).

Muitos autores descrevem que há um incremento linear no conteúdo de sólidos solúveis (°Brix) no mosto e uma redução também linear na acidez titulável e um aumento no pH ao equilibrar a área foliar à carga de frutos (REYNOLDS, 1989; PAYAN et al., 1993; BÁZQUEZ, 1994; BUCELLI & GIANETTI, 1996).

Pesquisas realizadas em várias regiões vitícolas mostram que desfolhar ligeiramente a zona dos cachos, em diversos estádios fenológicos, aumenta o teor de

sólidos solúveis e o pH, e diminui a acidez titulável (PONI et al., 2006; KOZINA et al., 2008; MANDELLI et al., 2008). A desfolha, consiste na eliminação das folhas velhas ou sombreadas, que pouco ou nada contribuem para a síntese de açúcar (MANFROI et al., 1994; GUIDONI & SCHUBERT, 2001; MAIN & MORRIS, 2004; MURISIER & FERRETTI, 2004; PONI et al., 2005). Esta prática aumenta a possibilidade de queimadura da uva. Portanto, tem-se de ter cuidado especialmente em regiões onde a temperatura é muito elevada na época da maturação do fruto. Outro ponto a ser considerado relaciona-se à diminuição da incidência de doenças fúngicas (GUIDONI et al., 2008), em especial da podridão-cinzenta da uva, causada pelo fungo *Botrytis cinerea* (DIAGO et al., 2010; TARDAGUILA et al., 2010).

Portanto, dependendo do objetivo do manejo do dossel vegetativo, da época, do modo e das condições em que é realizado, ele pode propiciar melhores condições ao desenvolvimento harmonioso da videira e, conseqüentemente, favorecer a qualidade da uva e do vinho (MIELE & MANDELLI, 2012).

Face ao exposto, conduziu-se este estudo com o objetivo de determinar o efeito de diferentes alturas de desponde, definidas pelo número de folhas por sarmento nas variáveis de: massa de sarmento na poda, produtividade, índice Ravaz, sólidos solúveis, acidez titulável, pH e densidade na qualidade final da uva cv. Chardonnay na safra 2014-2015 e 2015-2016 nas condições edafoclimáticas da Serra Gaúcha.

## **4.2 MATERIAL E MÉTODOS.**

O experimento foi realizado no vinhedo da Estação Experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Campus Bento Gonçalves, localizado no distrito de Tuiuti, Bento Gonçalves, no Estado do Rio Grande do Sul, a 29°03'S e 51°34' W, a uma altitude de 533 metros. O solo onde se encontra o vinhedo é classificado como Associação Argissolo acinzentado distrófico típica textura muito argilosa + Cambissolo Háptico Distrófico típico textura média + Neossolo Litólico Eutrófico típico textura média fase pedregosa (SANTOS, 2013).

O vinhedo onde foi instalado o experimento é composto com 24 fileiras com videiras da cultivar Chardonnay, enxertada sobre 'Paulsen 1103', está conduzida no sistema espaldeira em cordão esporonado duplo, com orientação das fileiras no sentido N-S, com 12 anos de idade, no espaçamento de 3,0 x 1,5 m, totalizando uma área de 0,45

ha e uma densidade de plantio de 2.222 plantas ha<sup>-1</sup>. O experimento foi instalado em julho no momento da seleção e marcação das plantas.

Para o experimento, foram selecionadas 48 videiras da cultivar Chardonnay, localizadas entre a fila de número 6 e a de número 10. As plantas efetivas para os estudos foram selecionadas segundo a sua sanidade e desenvolvimento na área de cultivo observando um diâmetro de tronco similar, sendo desconsideradas as primeiras e as últimas quatro plantas de cada fileira do experimento.

O delineamento experimental foi composto por três blocos casualizados com quatro tratamentos e quatro plantas por parcela. Os tratamentos foram constituídos de diferentes intensidades de desponte de sarmentos mantendo as seguintes áreas foliares: 0,8m<sup>2</sup> Kg<sup>-1</sup> de uva; 1,0m<sup>2</sup> Kg<sup>-1</sup> de uva; 1,20m<sup>2</sup> Kg<sup>-1</sup> de uva e 1,40m<sup>2</sup> Kg<sup>-1</sup> de uva.

A área foliar foi determinada a partir da amostragem de 108 folhas antes de efetuar o desponte. Foram selecionadas ao acaso uma planta de cada tratamento nos três blocos e em cada planta foram selecionados três sarmentos e em cada sarmento três folhas desenvolvidas equidistante, sendo uma na zona basal, outra na zona mediana e a terceira localizada na zona apical do sarmento. A medição do comprimento da nervura principal, em centímetro, foi realizada com uma fita métrica. Foi utilizado a equação desenvolvida por Sanchez-de-Miguel et al. (2010), para se obter a área média foliar. “ $y$  (área foliar cv. Chardonnay em cm<sup>2</sup>) = - 0,07 - 1,73x(LN) + 1,39x(LN)<sup>2</sup> “. O (LN) é o comprimento da nervura principal em cm. O coeficiente de correlação R<sup>2</sup> é de 0,98, significativo a p < 0,001. A área foliar de cada planta foi obtida pela multiplicação do número de folhas pela área foliar média da cv. Chardonnay. A partir deste momento foi estabelecido o número de folhas para cada tratamento conforme a área foliar pré-estabelecida e em seguida foi efetuado o desponte com uma tesoura de poda. O número de cachos por planta foi obtido a partir da contagem de todos os cachos de 32 plantas escolhidas ao acaso nos quatro tratamentos nos três blocos. Após a poda verde e a definição dos tratamentos procurou-se deixar aproximadamente 23 sarmentos e 33 cachos por planta. (Quadro 1).

A poda seca foi realizada no estágio fenológico 05 no dia 12 de agosto de 2014 e 14 de agosto de 2015, deixando 13 esporões por planta e duas gemas por esporão. A desbrota foi realizada antes da floração no estágio fenológico 51 no dia 18 de setembro de 2014 e 16 de setembro de 2015, foram retirados os brotos mal localizados, sem uva e com baixo desenvolvimento, deixando 22 a 23 brotos por planta. A desfolha ocorreu no estágio fenológico 71 no dia 15 de outubro de 2014 e 14 de outubro de 2015 logo após a floração, retirando as folhas próximas e abaixo do cacho. O desponte foi realizado no

estádio fenológico 73 no dia 28 de outubro e no estágio 81 03 de dezembro de 2014 e no ciclo seguinte no dia 14 de outubro e 01 de dezembro de 2015, juntamente com a retirada das feminelas até a segunda gema acima do último cacho. Durante o primeiro despende foram retiradas as brotações que não atingiram o número mínimo de folhas exigidos para cada tratamento.

Para a realização do cálculo da estimativa de produção por planta utilizou-se valores obtidos de massa do cacho de anos anteriores no mesmo parreiral. No momento da colheita nas safras 2011 e 2012 foram escolhidas 10 plantas da cultivar Chardonnay nas quais as uvas foram pesadas e realizada a contagem dos cachos.

Quadro 1 – Dados obtidos para cálculo da área foliar no ciclo de desenvolvimento 2014-2015 em estudo com a cv. Chardonnay em Bento Gonçalves.

PARÂMETROS	VALOR MÉDIO	CÁLCULOS
Nº FOLHAS / SARMENTO	23,09	
ESTIMATIVA MASSA MÉDIA DO CACHO	126,48 g	
COMPRIMENTO MÉDIO NERVURA PRINCIPAL	11,09 cm	
Nº FOLHAS / PLANTA	531,07	(23).(23,09)
Nº MÉDIO SARMENTO / PLANTA	23	
ÁREA DA FOLHA MÉDIA	151,69 cm <sup>2</sup>	$Y = 1,39.(11,09)^2 - 1,73.(11,09) - 0,07$
ÁREA FOLIAR / PLANTA	8,0558 m <sup>2</sup>	(531,07).(151,69)
Nº CACHOS / PLANTA	33,27	
ESTIMATIVA DE PRODUÇÃO / PLANTA	4,19 Kg.pl <sup>-1</sup>	(0,126).(33,27)
ÁREA FOLIAR / PRODUÇÃO	1,92 m <sup>2</sup> . Kg <sup>-1</sup>	(8,0558):(4,19)
0,8 m <sup>2</sup> . Kg <sup>-1</sup> DE UVA	9 folhas . sarmento <sup>-1</sup>	(0,8).(531,07)=424,86:1,92=221folhas:23sar=9,62 folhas = 9 folhas
1,0 m <sup>2</sup> . Kg <sup>-1</sup> DE UVA	12 folhas.sarmento <sup>-1</sup>	(1,0).(531,07)=531,07:1,92=276folhas:23sar=12 folhas
1,2 m <sup>2</sup> . Kg <sup>-1</sup> DE UVA	14 folhas.sarmento <sup>-1</sup>	(1,2).(531,07)=637,28:1,92=332folhas:23sar=14,43 folhas = 14 folhas
1,4 m <sup>2</sup> . Kg <sup>-1</sup> DE UVA	16 folhas.sarmento <sup>-1</sup>	(1,4).(531,07)=743,50:1,92=387folhas:23sar=16,82 folhas = 16 folhas

Fonte: Antonio Luis Romagna

As análises físicas foram realizadas na Estação Experimental do IFRS - Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Campus Bento Gonçalves.

As uvas, de cada parcela, foram colhidas no estágio 89 da escala BBCH no dia 20 de janeiro de 2015 na safra 2014-2015 conforme os critérios adotados pela equipe

enológica do IFRS e no dia 18 de janeiro de 2016 na safra 2015-2016. Foram acondicionadas em caixas plásticas apropriadas. Após submetidas as pesagens e medições foram transportadas até a cantina localizada na sede do Campus Bento Gonçalves onde foi prensado 18 Kg de uva em prensa manual e após efetuada a extração do mosto de cada tratamento dos três blocos para a elaboração de vinho em microvinificação, coletou-se 500 ml de mosto o qual foi acondicionado em garrafas de vidro com capacidade de 500 ml e vedadas com tampa plástica rosqueável e guardadas imediatamente em um freezer vertical a uma temperatura de  $-18^{\circ}\text{C}$  para posterior análise.

As variáveis analisadas foram: massa fresca de sarmentos obtida através de pesagem dos ramos retirados de cada tratamento em cada bloco durante a poda seca realizada em agosto de 2015. O resultado foi extrapolado para massa  $\text{ha}^{-1}$ .

Após a colheita da safra 2014-2015 e 2015-2016 fez-se a pesagem da uva ( $\text{Kg planta}^{-1}$ ), contagem do número de cacho ( $\text{cacho planta}^{-1}$ ), medida da largura e comprimento em todos os cachos das plantas de cada parcela. Para efetuar a pesagem foi utilizada a balança eletrônica Filizola BC 1505 e para a medida do comprimento e largura dos cachos foi utilizado uma régua graduada em milímetros. A massa média de cacho foi obtido dividindo-se a produção total pelo número total de cachos colhidos. A produção média por planta foi determinada pela divisão da produção total de cada tratamento pelo número total de plantas de cada tratamento por safra. Com a produção média obtida por planta de cada tratamento em cada safra, calculou-se a produtividade por ha, multiplicando-se a produção média  $\text{planta}^{-1}$  pelo número de plantas  $\text{ha}^{-1}$  para as safras 2014-2015 e 2015-2016.

O índice Ravaz ( $\text{Kg de frutos Kg de ramos}^{-1}$ ) foi determinado pela divisão da produtividade da safra referente ao ciclo 2014-2015, com a massa de sarmento obtida na poda seca realizada em agosto 2015.

As análises químicas foram realizadas no laboratório de enologia do IFRS Campus Bento Gonçalves. Os itens analisados foram: pH, sólidos solúveis ( $^{\circ}\text{Brix}$ ), densidade e acidez titulável ( $\text{meq L}^{-1}$ ), conforme metodologia sugerida pela O.I.V. (2009). Todas as análises foram realizadas com o mosto a uma temperatura de  $20^{\circ}\text{C}$ .

O pH foi determinado em aparelho (Digimed DM-22) calibrado com soluções tampão pH 4,0 e pH 7,0. O teor de sólidos solúveis ( $^{\circ}\text{Brix}$ ) foi mensurado com o uso do aparelho refratômetro digital (Atago PAL-1). O aparelho foi calibrado com água destilada, na sequência o mosto foi posto sobre o prisma, a leitura foi realizada. A densidade foi avaliada com o uso do densímetro a  $20^{\circ}\text{C}$  e os resultados expressos em  $\text{g/L}$ .

A acidez titulável foi avaliada através de titulação do mosto com solução alcalina padronizada (NaOH 0,1N), utilizando como indicador fenolftaleína (1%), onde os resultados são expressos em meq L<sup>-1</sup>.

Os dados foram analisados usando o software ASSISTAT versão 7.7 beta (2016) e submetidos a análise de variância ao teste de comparação de médias através do teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade de erro.

### 4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação a produção de uva por planta não houve diferença significativa entre os tratamentos testados em ambos os anos. Corroboram com este resultado o estudo realizado por Sanchez-Rodriguez et al. (2016) com a cultivar Niágara Rosada que não encontraram diferença significativa entre os tratamentos com área foliar de 0,9 m<sup>2</sup> Kg<sup>-1</sup> de uva e 1,5 m<sup>2</sup> Kg<sup>-1</sup> de uva. Os valores de produção de uva por planta estão próximos ao encontrado por Mendonça et al. (2015) no sul de Minas Gerais que foi de 1,68 a 2,38 kg planta<sup>-1</sup> e em Divinolândia em São Paulo que foi de 2,19 a 2,53 Kg planta<sup>-1</sup> para a cultivar Chardonnay clone 96, sendo a produtividade estimada para Divinolândia entre 8.770 a 10.140 Kg Ha<sup>-1</sup>. Já, Villar (2015) em São Joaquim, Santa Catarina, estudando a cultivar Chardonnay obteve um resultado de 6,0 kg planta<sup>-1</sup> e produtividade de 13.300 Kg Ha<sup>-1</sup>, com poda seca realizada em 15 de agosto, porém em sistema de condução em “Y”. Segundo dados do Banco Ativo de Germoplasma de Uva da EMBRAPA UVA E VINHO, a cultivar Chardonnay de procedência da PROVIFIN, Garibaldi, RS e do INRA, Montpellier, França, apresentaram uma produção média no período de 10 anos de 2,76 kg planta<sup>-1</sup> e 2,29 kg planta<sup>-1</sup> respectivamente. Conforme os valores obtidos neste experimento na safra 2014-2015 foi de excelente produção e a de 2015-2016 foi de reduzida produção (Tabela 1), sendo que a média das duas safras se aproximam dos dados da literatura.

Nos dois anos avaliados, observam-se grandes diferenças nas produtividades, na safra 2015/16 a produtividade foi cinco vezes menor que a safra 2014-2015 (Tabela 1), independente do tratamento. A redução na produtividade na safra 2015-2016 pode ser explicada pela condição climática desfavorável, como a falta de frio no período de repouso, ficando abaixo da Normal Climatológica (Anexo E e G), apresentando temperaturas elevadas neste mesmo período e após a brotação uma geada tardia no dia 12 de setembro, excesso de chuvas na primavera. Entre setembro a novembro de 2015 choveu 675 mm (Anexo F), ocasionando desavinho e resultando numa redução da

fecundação. No período de maturação de dezembro a janeiro de 2016 registrou-se uma precipitação de 218 mm, ocasionando doenças fúngicas nos cachos (podridão cinzenta da uva e podridão da uva madura). Devido à baixa produção de uva no ciclo 2015-2016 não foi avaliado a massa do sarmento em 2016 para fins de cálculo do índice de Ravaz neste último ciclo.

Analisando a massa dos sarmentos referente a safra 2014-2015 observa-se que 0,8 m<sup>2</sup> de área foliar Kg uva<sup>-1</sup> diferiu dos tratamentos com 1,2 m<sup>2</sup> de área foliar Kg uva<sup>-1</sup> e 1,4 m<sup>2</sup> de área foliar Kg uva<sup>-1</sup>, assim como 1,0 m<sup>2</sup> de área foliar Kg uva<sup>-1</sup> diferiu do tratamento 1,4 m<sup>2</sup> de área foliar Kg uva<sup>-1</sup>. Constata-se que a massa do sarmento aumentou na medida em que houve aumento da área foliar, tornando-se significativo a partir do incremento de 0,4 m<sup>2</sup> de área foliar Kg uva<sup>-1</sup>.

O índice de Ravaz observado referente a safra 2014-2015 (Tabela 1) variou entre 5,57 a 3,98 sendo constatadas diferenças significativas entre os tratamentos de 0,8 com 1,2 e 1,4 m<sup>2</sup> de área foliar Kg uva<sup>-1</sup>.

O índice de Ravaz é uma relação entre produção de frutos por planta (kg) e a massa do material podado no inverno (kg), sendo desejável entre 5 e 10. Esse índice é utilizado para determinar o equilíbrio e o vigor das plantas (SMART & ROBINSON, 1991). Segundo estes autores o tratamento com 0,8m<sup>2</sup> de área foliar Kg uva<sup>-1</sup> está dentro deste ideal e o tratamento com 1,0m<sup>2</sup> de área foliar Kg uva<sup>-1</sup> está para um início de crescimento vegetativo além do considerado como desejável mas, estatisticamente sem diferença com o tratamento de 0,8m<sup>2</sup> de área foliar Kg uva<sup>-1</sup>. Entretanto os tratamentos com 1,2 e 1,4m<sup>2</sup> de área foliar Kg uva<sup>-1</sup> diferem estatisticamente do tratamento com 0,8m<sup>2</sup> de área foliar Kg uva<sup>-1</sup> e apresentam excesso de vigor conforme demonstrado pelo aumento do peso de sarmentos.

TABELA 1 – Produção (Kg planta<sup>-1</sup>), produtividade (Kg ha<sup>-1</sup>), massa do sarmento podado (Kg planta<sup>-1</sup>) e índice de Ravaz de uvas originadas de plantas da cv. Chardonnay na safra de 2014/2015 e 2015/2016 submetida a diferentes níveis de desponete em Bento Gonçalves.

Tratamento Área foliar por Kg de uva	Produção (Kg.planta <sup>-1</sup> )		Produtividade (Kg.ha <sup>-1</sup> )		Massa Sarmeto (Kg.planta <sup>-1</sup> )	Índice de Ravaz
	Safras					
	2014/15	2015/16	2014/15	2015/16	2014/15	2014/15
0,8 m <sup>2</sup>	4,62 ns	1,02 ns	10.266	2.266	0,830 c	5,57a
1,0 m <sup>2</sup>	4,34	0,80	9.643	1.778	0,918 bc	4,72ab
1,2 m <sup>2</sup>	4,61	0,76	10.243	1.689	1,058ab	4,36b
1,4 m <sup>2</sup>	4,68	0,78	10.399	1.733	1,173 a	3,98b
CV (%)	4,59	19,05			6,53	7,74
F	1,57	1,76			16,09**	10,51**

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1%  
 CV –Coeficiente de Variação ; F- \*\* significativo a 1% de probabilidade  
 ns = não significativo pela análise de variância (ANOVA) a 5% de probabilidade de erro.

Segundo Kliewer & Dokoozlian (2005) em estudo com as cultivares Cabernet Sauvignon, Tokay e Chenin Blanc em sistema de condução espaldeira encontraram valores adequados entre 0,8 a 1,2 m<sup>2</sup> de área foliar para amadurecer um quilo de uva, este valor varia conforme o sistema de condução que é adotado.

Conforme Yuste (2005), o índice de Ravaz mede o equilíbrio entre a superfície foliar e a produção e reflete o manejo que é dado a videira, que se encontra em equilíbrio quando os valores estão entre 4 e 7. Índices maiores que 7 indicam excesso de produção de frutos, e os menores que 4 demonstram vigor excessivo da planta. Os dados obtidos neste experimento estão de acordo com esta relação e identificando que as áreas foliares de 0,8m<sup>2</sup>, 1,0m<sup>2</sup> e 1,2m<sup>2</sup>, mostraram-se dentro de um valor médio de equilíbrio entre área foliar e produção. Valores encontrados por Ficagna (2008) com a cultivar Merlot mostram que 1,5 m<sup>2</sup> de área foliar Kg<sup>-1</sup> de uva proporcionou um índice de Ravaz adequado (5,9)

em relação aos outros tratamentos com maior área foliar 2,5 m<sup>2</sup> e 4,4 m<sup>2</sup> apresentando um Índice Ravaz de 3,0 e 3,2 respectivamente.

Silva et al. (2009), em experimento realizado em vinhedo de altitude com a cultivar Syrah nas safras 2005-2006 e 2006-2007 a produtividade de 12 Mg ha<sup>-1</sup> proporcionou melhor equilíbrio entre o dossel vegetativo e sua produção com um índice de Ravaz de 4,51 e 4,61 respectivamente.

Borghезan et al. (2011), avaliando a cv. Sauvignon Blanc também não observaram diferença significativa entre produção e área foliar dos ramos despontados com 14 folhas e os tratamentos de 10 e 18 folhas. No tratamento em que foi deixado 10 folhas por sarmento, o desenvolvimento do dossel vegetativo atingiu uma área foliar total de aproximadamente 3 m<sup>2</sup> planta<sup>-1</sup>. Resultado muito semelhante ao encontrado no tratamento 0,8 m<sup>2</sup> do presente estudo que foi de 9 folhas e com 3,14 m<sup>2</sup> planta<sup>-1</sup> (Tabela 2).

TABELA 2 – Área foliar Kg<sup>-1</sup> de uva, número de folhas planta<sup>-1</sup>, número de folhas sarmento<sup>-1</sup>, m<sup>2</sup> de área foliar planta<sup>-1</sup> de plantas da cv Chardonnay na safra 2014-2015 nos diferentes tratamentos em Bento Gonçalves.

TRATAMENTO	NÚMERO DE FOLHAS PLANTA <sup>-1</sup>	NÚMERO DE FOLHAS SARMENTO <sup>-1</sup>	ÁREA FOLIAR m <sup>2</sup> PLANTA <sup>-1</sup>
0,8 m <sup>2</sup> área foliar Kg <sup>-1</sup> uva	207	9	3,14
1,0 m <sup>2</sup> área foliar Kg <sup>-1</sup> uva	276	12	4,18
1,2 m <sup>2</sup> área foliar Kg <sup>-1</sup> uva	322	14	4,88
1,4 m <sup>2</sup> área foliar Kg <sup>-1</sup> uva	368	16	5,58

Para as diferentes áreas foliares avaliadas não foi constatado influência sobre, massa de cacho (Tabela 3). A redução do número de folhas da videira favorece o aumento da eficiência fotossintética das folhas restantes, e que esta capacidade da videira é chamada de “crescimento compensatório”. Demonstrando com isso que o número de folhas deixado nos ramos pode ser variável em relação às cultivares e condições de cultivo, sendo que a videira tem a capacidade de suprir fisiologicamente a redução da área foliar até uma determinada condição (KOBLET et al., 1994; FOURNIOUX, 1997; HUNTER, 2000; PONI et al., 2001; PETRIE et al., 2003). Este fato pode justificar a ausência de diferença estatística para o parâmetro massa de cacho (Tabela 3).

Tabela 3 - Massa de cachos (g), comprimento do cacho (cm) e largura do cacho (cm) de uvas originadas de plantas da cv. Chardonnay nas safras 2014-2015 e 2015-2016 submetidas a diferentes níveis de desponte em Bento Gonçalves.

Tratamentos	Massa de cacho		Comprimento do cacho		Largura do cacho	
	(g)		(cm)		(cm)	
Área foliar	Safras					
Kg <sup>-1</sup> uva	2014-15	2015-16	2014-15	2015-16	2014-15	2015-16
0,8 m <sup>2</sup>	140,0 ns	71,0 ns	11,5	8,1	5,5	4,3
1,0 m <sup>2</sup>	139,0	69,3	11,9	8,0	5,0	4,4
1,2 m <sup>2</sup>	139,6	66,0	11,0	7,5	4,9	4,2
1,4 m <sup>2</sup>	142,0	72,3	11,2	7,6	5,2	4,2
CV (%)	4,34	8,62				
F	0,134	0,62				

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1%  
 CV –Coeficiente de Variação ; ns = não significativo pela análise de variância (ANOVA) a 5% de probabilidade de erro.

Segundo Amaral et al. (2009), avaliando a produtividade da cultivar Chardonnay enxertada sobre o porta enxerto SO4 em Quaraí/RS na safra 2006-2007, constataram que a massa média de cacho foi de 73,5 g. No sul de Minas Gerais, Mendonça et al. (2016) encontraram a massa média de cacho da clone 96 enxertado sobre o Paulsen 1103, com valores que variaram de 100,48g a 114,86g e em Divinolândia em São Paulo encontraram massa média entre 100,74g e 117,80g. Já Villar (2015) em São Joaquim, Santa Catarina, encontrou uma massa média de cacho de 133,6g. Os resultados obtidos no presente estudo foram superiores aos demais estudos citados.

Conforme a Tabela 4, observa-se que não ocorreu diferença significativa entre os tratamentos para a concentração de Sólidos Solúveis na safra 2014-2015. Já na safra seguinte (2015-2016) obteve-se diferença significativa entre os tratamentos, sendo 1,0 m<sup>2</sup> superior a 1,2 m<sup>2</sup> e 1,4 m<sup>2</sup> de área foliar.Kg<sup>-1</sup> de uva porém sem diferença significativa de 0,8 m<sup>2</sup>. Estas diferenças podem ter ocorrido no ciclo 2015-2016 devido às condições climáticas adversas ocorridas no início da brotação, onde um evento de geada causou desuniformidade no desenvolvimento da brotação e redução significativa na produção obtida.

Tabela 4 - Teor de sólidos solúveis (°Brix) e acidez titulável (meq L<sup>-1</sup>), de mosto de uvas originadas de plantas da cv. Chardonnay com distintas áreas foliares nas safras de 2014-2015 e 2015-2016 em Bento Gonçalves.

Tratamentos Área foliar Kg <sup>-1</sup> uva	Sólidos Solúveis (°Brix)		Acidez Titulável (meq L <sup>-1</sup> )	
	Safras			
	2014-15	2015-16	2014-15	2015-16
0,8 m <sup>2</sup>	19,53 ns	18,80 ab	123,80 ns	127,43 ns
1,0 m <sup>2</sup>	20,06	19,56 a	115,14	110,16
1,2 m <sup>2</sup>	19,63	18,20 b	124,28	120,36
1,4 m <sup>2</sup>	19,73	18,16 b	117,28	127,16
CV (%)	1,08	1,75	5,97	8,0
F	3,51	12,10**	1,23	2,09

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1%  
CV –Coeficiente de Variação ; ns = não significativo pela análise de variância (ANOVA)  
a 5% de probabilidade de erro. F- \*\* significativo a 1% de probabilidade

Vários estudos realizados por Fernández et al.(1977); Smart et al. (1982); Carbonneau (1989) demonstraram que 0,9 a 1,5 m<sup>2</sup> de área de folha exposta são necessárias para garantir o amadurecimento adequado para 1 kg de uvas.

Esta relação está coerente com os valores de área foliar e produtivos obtidos neste trabalho, o que pode justificar a ausência de diferenças estatísticas no ano produtivo 2014-2015. Provavelmente, devido à redução da área foliar ter ocorrido em todos tratamentos ocasionando simultaneamente uma redução na fotossíntese e consequentemente uma redução de produção de fotoassimilados destinados aos cachos.

Os mesmos autores descrevem que os valores de Sólidos Solúveis dependem da disponibilidade de água, das práticas culturais e do microclima, o que pode explicar a diferença entre os tratamentos, para Sólidos Solúveis no segundo ano produtivo, em virtude de adversidades climáticas como a ocorrência de geada tardia e excesso de chuvas na primavera-verão. Um aumento da relação área foliar por Kg de uva produzido nem sempre resulta em uma colheita de melhor qualidade (KLIEWER & DOKOOZLIAN, 2005; MURISIER et al., 2007). Esta afirmação está de acordo com o encontrado neste experimento, pois houve um aumento da relação área foliar por Kg, sem melhora na qualidade. Por outro lado, Pötter et al., (2010) avaliando mostos de uvas da cultivar

Cabernet Sauvignon constataram que o teor de sólidos solúveis foi mais baixo no mosto com tratamento de desfolha, sendo que esta prática atrasou um pouco a maturação dos cachos.

Segundo dados obtidos do Banco de Germoplasma da Embrapa Uva e Vinho (2016), a Chardonnay apresenta tamanho pequeno de baga, cacho pequeno e compacto, apresenta em média 18,3 °Brix, 146 meq L<sup>-1</sup> de acidez titulável e pH de 3,1. Neste estudo, também não se observou diferenças significativas entre os tratamentos para os parâmetros acidez titulável (Tabela 4) e pH (Tabela 5). Os resultados obtidos neste experimento demonstram uma melhor média no teor de sólidos solúveis, uma menor acidez titulável e um pH muito próximo ao encontrado na literatura, Banco de Germoplasma da Videira (2017); Villar (2015).

Tabela 5 – Densidade e pH do mosto da cultivar Chardonnay produzidas com distintas áreas foliares, 2014-2015; 2015-2016.

ANO	DENSIDADE (g.L)	pH
2014/2015	1081,8 a	-
2015/2016	1075,7 b	-
MÉDIA GERAL	1078,75	3,12

Análise fatorial (4 x 2) dos fatores de quatro formas individualizadas de poda verde e dois anos. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si por Tukey a 5%

Segundo Domeneghini (2006) o mosto da cultivar ‘Chardonnay’ oriundo de três vinhedos diferentes todos conduzidos em espaladeira, localizados em Bento Gonçalves, Pinto Bandeira e Monte Belo do Sul, apresentaram valores de pH de 3,16 a 3,35 e acidez titulável, de 85 a 94 meq L<sup>-1</sup> e sólidos solúveis com uma variação de apenas 1,4°Brix. Estes dados corroboram com os valores bastante encontrados de pH e distintos de acidez, resultantes das características climáticas da safra 2005-2006, que foram adequadas, com volumes de chuvas abaixo da média da Normal Climatológica e insolação acima da média no período de maturação da uva (MANDELLI, 2006). As condições climáticas citadas ocorridas neste período determinam maior degradação do ácido málico por meio da combustão respiratória, resultando uvas menos ácidas (RIZZON & SGANZERLA, 2007).

Em estudo realizado por Borghezan et al. (2011) com a variedade Sauvignon Blanc com diferentes níveis de área foliar (10, 14 e 18 folhas) no ciclo 2006-2007, também não

encontraram diferença significativa entre os tratamentos com relação aos sólidos solúveis e também com a acidez titulável.

Segundo Poni (2005), quando ocorre uma redução drástica na área foliar, com relação abaixo de 0,8 m<sup>2</sup> de área foliar Kg<sup>-1</sup> de uva, as bagas ficam em estágio menos avançado de maturação, com valores de acidez mais elevados. Quando os valores são elevados para esta relação isto é de 2,0 m<sup>2</sup> de área foliar Kg<sup>-1</sup> de uva, o processo de maturação pode ser afetado pelo excessivo vigor vegetativo. Corroborando com os dados encontrados. Em estudos realizados por Cipriani (2012), com a cultivar Chardonnay encontrou o valor de 18,8 para o teor de sólidos solúveis, 101,3 meq L<sup>-1</sup> para a acidez titulável e 3,23 para o pH. A média de densidade do mosto apresentou diferença apenas em cada ano produtivo. O ciclo 2015-2016 teve menor média de densidade provavelmente devido às condições climáticas adversas que contribuíram para uma menor concentração de Sólidos Solúveis (Tabela 5).

#### 4.4 CONCLUSÃO

De acordo com o resultado deste estudo conclui-se que:

Os diferentes manejos da área foliar não apresentaram efeito sobre produção por planta, massa média, comprimento e largura do cacho. A área foliar de 0,8 m<sup>2</sup> Kg<sup>-1</sup> de uva enquadrou-se pelo Índice de Ravaz como o mais equilibrado entre produção e área foliar na safra 2014-2015.

O manejo do dossel vegetativo proporcionando diferentes áreas foliares não interferiu no teor de Sólidos Solúveis no ciclo 2014-2015. No ciclo seguinte 1 m<sup>2</sup> de área foliar Kg<sup>-1</sup> de uva foi que apresentou melhor teor de Sólidos Solúveis, mas não diferiu da área foliar de 0,8m<sup>2</sup>.

A área foliar da planta não afetou a acidez titulável, pH e densidade do mosto.

## REFERÊNCIAS

Amaral, U.; Martins, C. R.; Filho, R. C.; Brixner, G. F.; Bini, D. A. (2009). Caracterização fenológica e produtiva de videiras *vitis vinífera* L. cultivadas em Uruguaiana e Quaraí/RS. **Revista da FZVA. Uruguaiana**, v.16, n.1, p. 22-31.

Amati, A.; Marangoni, B.; Zironi, R.; Castellari, M.; Arfelli, G. (1994). Prove di vendemmia differenziata. Effetti del diradamento dei grappoli: metodiche di campionamento e di analisi delle uve. **Rivista di Viticoltura e Enologia**, v.47, p.3-11.

Banco Ativo de Germoplasma de Uva. Embrapa Uva e Vinho. Bento Gonçalves. Disponível em: <http://www.cnpuv.embrapa.br/prodserv/germoplasma/>. Consultado em: 12 08. 2016.

Bavaresco, L.; Gatti, M.; Pezzutto, S.; Fregoni, M.; Mattivi, F. (2008). Effect of leaf removal on grape yield, berry composition, and stilbene concentration. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v.59, n.3, p.292-298.

Balquez, R. (1994). Madurez fenólica del celaje Cabernet Sauvignon. **Proyecto de Título**. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Pontificia Universidad Católica de Chile, p.37.

Borghesan, M.; Gavioli, O.; Pit, F. A.; Silva, A. L. (2011). Comportamento vegetativo e produtivo da videira e composição da uva em São Joaquim, Santa Catarina. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n.4, p.398-405.

Bucelli, P.; Giannetti, F. (1996). Incidenza del diradamento dei grappoli sulla composizione dell'uva e sulla qualità del vino. **Rivista di Viticoltura Enologia**. 49, p. 59- 67.

Carbonneau, A., Zhang, D. (1989). Influence of winter pruning methods on grapevine physiology: consequences for mechanical pruning and justifications of the principle of the "alternated crenel". **Riv. Ing. Agraria** 9: p. 121-132.

Cipriani, R. (2012). Comportamento produtivo e fotossintético das variedades Verdicchio, Nebbiolo, Rebo e Chardonnay sob dois sistemas de poda em Água Doce, SC,

Brasil. **Dissertação de mestrado**. Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, Brasil.

Diago, M.P.; Vilanova, M.; Tardaguila, J. (2010). Effects of timing of manual and mechanical early defoliation on the aroma of *Vitis vinifera* L. Tempranillo wine. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v.61, n.3, p.382-391.

Domeneghini, E.; Mandelli, F.; Tonietto, J.; Santos, L.S.; Zat, D.A. (2006). Caracterização do potencial enológico das cultivares Cabernet Sauvignon e Chardonnay visando a identificação de terroirs na Serra Gaúcha, RS. In: 4 Encontro de Iniciação Científica da Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves.

Fernandez, J.; Walker, J.; Meyer, L. H. (1977). El análisis de la productividad de viñedos cultivados en espaldera. Symp. Latinoamericano de la uva y el vino. Montevideo-Uruguay. pp. 36-41.

Ficagna, P.R. (2008). Efeito do manejo do dossel vegetativo na qualidade da uva ‘Merlot’ produzida na serra catarinense. **Dissertação de mestrado**. Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina. Lages, Brasil.

Fournioux, J.C. (1997). Influences foliaires sur le développement végétatif de la vigne. **Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin**, v. 31, n. 4, p. 165-183.

Guidoni, S.; Schubert, A. (2001). Influenza di trattamenti di diradamento dei grappoli e di defogliazione sul profilo antocianico di acini di *Vitis vinifera* cv Nebbiolo. **Frutticoltura**, Bologna, v.73, n.12, p.75-81.

Guidoni, S.; Oggero, G.; Cravero, S.; Rabino, M.; Cravero, M.C.; Balsari, P. (2008). Manual and mechanical leaf removal in the bunch zone (*Vitis vinifera* L., cv Barbera): effects on berry composition, health, yield and wine quality, in a warm temperate area. **Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin**, Bordeaux, v.42, n.1, p.49-58.

Hashizume K., Samuta T. (1999). Grape maturity and light exposure affect berry methoxypyrazine concentration. **American Journal of Enology and Viticulture**, 50, 194-198.

Hunter, J.J. (2000). Implications of seasonal canopy management and growth compensation in grapevine. **South African Journal of Enology and Viticulture**, v. 21, n. 2, p. 81-91.

Kliewer, W.M.; Dokoozlian, N.K. (2005). Leaf Area/Crop Weight Ratios of Grapevines: Influence on Fruit Composition and Wine Quality. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 56, n. 2, p. 170-181.

Koblet, W.; Candolfi-Vasconcelos, M.C.; Zweifel, W.; Howell, G.S. (1994). Influence of leaf removal, rootstock, and training systems on yield and fruit composition of Pinot Noir grapevines. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 45, n. 2, p. 181-187.

Kozina, B.; Karoglan, M.; Herjavec, S.; Jeromel, A.; Orlic, S. (2008). Influence of basal leaf removal on the chemical composition of Sauvignon Blanc and Riesling wines. **Journal of Food, Agriculture & Environment**, Helsinki, v.6, n.1, p.28-33.

Main, G.L.; Morris, J.R. (2004). Leaf-Removal Effects on Cynthiana Yield, Juice Composition, and Wine Composition. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 55, p. 147-152.

Mandelli, F.; (2006). Comportamento meteorológico e sua influência na vindima de 2006 na Serra Gaúcha. **Comunicado Técnico 67**. Embrapa Uva e Vinho 1ª ed. Bento Gonçalves.

Mandelli F., Miele A., Rizzon L.A., Zanús M.C. (2008). Efeito da poda verde na composição físico-química do mosto da uva Merlot. **Revista Brasileira de Fruticultura**, **30**, 667-674.

Manfroi, V.; Miele, A.; Rizzon, L.A.; Barradas, C.I.N. (1994). Efeito de épocas de desfolha e de colheita sobre a produção e a composição da uva Chardonnay. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.16, n.1, p.166-177.

Mendonça, T. R.; Mota, R. V.; Souza, C. R.; Dias, F. A. N.; Pimentel, R. M. A.; Regina, M. A. (2016). Manejo da poda da videira Chardonnay em região de altitude no Sudeste Brasileiro. **Bragantia**, Campinas v. 75, n. 1, p.57-62.

Mescalchin, E.F.; Michelotti, F.; Iacono, F. (1995). Stima del rapporto vegeto-produttivo nel vigneto. **Vignevini**, v.36, p.26-30.

Miele, A.; Mandelli, F. (2012). Manejo do dossel vegetativo e seu efeito nos componentes de produção da videira Merlot. **Rev Bras Frutic**, n. 34, p. 964-973.

Murisier, F.; Ferretti, M. (2004). Trial on leaf removal in the zone grape bunch of Merlot grapevines in Ticino, Switzerland. Effects on the quality of grapes and wines. **Revue Suisse de Viticulture, Arboriculture, Horticulture**, Boston, v.36, n.6. p.355-359.

Organization Internationale de la Vigne et du Vin (2009). **Compendium of International Methods of Wine and Must Analysis**. Paris: OIV, v.1, 419p.

Payan, J. J.; Creunet, B. E.; Arcuset, P. (1993). Mode de conduit: Règulation de charge par suppression ou éclaircissage dès grappes sur cépages méridionaux. **Progrés Agric. Vitic.**, 110 (22): 489-494.

Petrie, P.R.; Trought, M.C.T.; Howell, G.S.; Buchan, G.D. (2003). The effect of leaf removal and canopy height on whole-vine gas exchange and fruit development of *Vitis vinifera* L. Sauvignon blanc. **Functional Plant Biology**, n. 30, p. 711-717.

Poni, S.; Bernizzoni, F.; Briola, G.; Cenni, A. (2005). Effects of early leaf removal on cluster morphology, shoot efficiency and grape quality in two *Vitis vinifera* cultivars. **Acta Horticulturae**, The Hague, n.689, p.217-226.

Poni, S.; Casalini, L.; Bernizzoni, F.; Civardi, S.; Intrieri, C. (2006). Effects of early defoliation on shoot photosynthesis, yield components, and grape composition. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v.57, n.4, p.397-407.

Poni, S.; Giachino, E.; Magnanini, E. (2001). Fisiologia ed effetti agronomici della cimatura dei germogli. **L'Informatore Agrario**, n. 19, p. 81-89.

Poni, S. (2003). La potatura verde nel vigneto: aspetti fisiologici e culturali. **L'Informatore Agrario**, n. 26, p. 37-49.

Pötter, G.H.; Daudt, C.E.; Brackmann, A.; Leite, T.T.; Penna, N.G. (2010). 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, p.2011-2016.

Reynolds, A.G. (1989). 'Riesling' grapes respond to cluster thinning and shoot density manipulation. **J. Am. Soc. Hortic. Sci.** 119: 847-880.

Reynolds, A.G.; Wardle, D.A. (1989). Effects of timing and severity of summer hedging on growth, yield, fruit composition, and canopy characteristics of de Chaunac. II Yield and fruit composition. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 40, n. 4, p. 299-308.

Ribéreau-Gayon, P.; Glories, Y.; Maujean, A.; Dubourdieu, D. (2004). **Traité d'oenologie. 2.Chimie du vin: stabilisation et traitements.** Paris: Dunod 5: 519p.

Rizzon, L.A.; Sganzerla, V. M. A. (2007). Ácidos tartárico e málico no mosto de uva em Bento Gonçalves-RS. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.3, p.911-914.

Sanchez-Rodriguez, L. A.; Dias, C. T. dos S.; Spósito, M. B. (2016). Fisiologia e produção da videira 'Niágara Rosada'. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília. v.51, n. 12, p. 1948-1956.

Santos, H. G.; (2013). **Sistema Brasileiro de classificação de solos.** EMBRAPA, Brasília, 3º ed. 353p.

Silva, L. C. da; Rufato, L.; Kretschmar, A. A.; Marcon, J. L. F. (2009). Raleio de cachos em vinhedos de altitude e qualidade do vinho da cultivar Syrah. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília. v.44, n.2, p. 148-154.

Smart, R.; Robinson, M. (1991). Sunlight into wine: handbook for winegrape canopy management. Adelaide: **Winetitles**. 88p.

Smart, R.E.; Shaulis, M.J.; Lemon, E.R. (1982). The effect of concord vineyard microclimate on yield I. The effects of pruning, training and shoot positioning on radiation microclimate. **Am J Enol Vitic** 33:99-108.

Tardaguila, J.; Toda, F.M. de; Poni, S.; Diago, M.P. (2010). Impact of early leaf removal on yield and fruit and wine composition of *Vitis vinifera* L. Graciano and Carignan. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v.61, n.3, p.372-381.

UVIBRA – união brasileira de viticultura. Disponível em: [http://www.uvibra.com.br/dados\\_estatisticos](http://www.uvibra.com.br/dados_estatisticos). Acesso em: 25 Jan 2016.

Villar, L. (2015). Indução do atraso na brotação de gemas de ‘Chardonnay’ (*Vitis vinifera* L.) pelo manejo de reguladores de crescimento. **Tese de doutoramento**. Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.

Yuste, D.J. (2005). 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, La Rioja, España. Edts. **Agrupación Riojana para el progreso de la viticultura**, 15p, 2005.

Zoecklein, B.W.; Wolf, T.K.; Pélanne, L.; Miller, M.K.; Birkenmaier, S.S. (2008). Effect of vertical shoot-positioned, smart-dyson, and geneva double-curtain training system son viognier grape and wine composition. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 59, n. 1, p. 11-21.

## **5 MANEJOS DE PODA VERDE SOBRE AS CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS DO VINHO DA CULTIVAR CHARDONNAY ELABORADO NA SERRA GAÚCHA.**

### **RESUMO**

A Serra Gaúcha vem ganhando destaque nacional e internacional pelos vinhos elaborados na região. Um melhor manejo da área foliar visa uma melhoria na composição da uva e dos vinhos elaborados. A análise sensorial dos vinhos pode contribuir para definir as melhores estratégias de manejo a campo. Este estudo teve objetivo avaliar o efeito de diferentes manejos de poda verde, sobre as características sensoriais do vinho da cultivar Chardonnay produzido em Bento Gonçalves, na Serra Gaúcha, RS. Realizou-se um experimento na safra 2014-2015, com quatro intensidade de desponse, num vinhedo de 12 anos da cv. Chardonnay conduzido em espaldeira. Os tratamentos realizados foram com área foliar de: 0,8 ;1,0 ;1,2; 1,4 m<sup>2</sup>Kg<sup>-1</sup> uva, em delineamento de blocos ao acaso com 3 repetições. Após a uva colhida, foram usados 18 Kg de cada parcela para elaboração em microvinificação de 12 vinhos em triplicata totalizando 36 litros. Destes, 1 litro foi avaliado na análise sensorial descritiva quantitativa sendo realizada por julgadores experientes. As variáveis analisadas foram: quanto ao aspecto cor, olfato, gosto e avaliação global dos vinhos. Para o aspecto acidez e corpo/estrutura foram os atributos sensoriais que melhor destacaram as diferenças entre os tratamentos. Os diferentes manejos de área foliar não interferiram na avaliação global dos vinhos.

**Palavras-chave:** Análise Sensorial. Área Foliar. Microvinificação.

## **5 THE MANAGEMENT OF THE GREEN PRUNING ON THE SENSORIAL CHARACTERISTICS OF CHARDONNAY CULTIVAR WINE PRODUCED IN THE REGION OF SERRA GAÚCHA.**

### **ABSTRACT**

The region of Serra Gaúcha has been gaining a national and international highlight for the wines produced in the region. A better management of the leaf area aims to improve the composition of the grape and the produced wines. The sensorial analysis of wines can contribute to define the best management strategies in the field. This study aimed to evaluate the effect of different green pruning management on the sensorial characteristics of the Chardonnay cultivar wine produced in the city of Bento Gonçalves, in the Serra Gaúcha region. An experiment was carried out in the 2014-2015 crop, with four intensities of pruning, in a 12 year-old vineyard of Chardonnay cultivar led on in espalier system. The treatments were: 0.8; 1.0; 1.2; 1.4 m<sup>2</sup>Kg<sup>-1</sup> of grape, in a randomized block design with 3 replications. After grape harvest, 18 kg were used from each plot for the elaboration in microvinification of 12 wines in triplicate totaling 36 liters. Among them, 1 liter was evaluated in the quantitative descriptive sensory analysis being performed by experienced judges. The variables analyzed were: color, smell, taste and overall evaluation of wines. For the acidity and body/structure aspects, the sensorial attributes were the ones which best highlighted the differences between treatments. The different leaf area management did not interfere in the overall evaluation of the wines.

**Key words:** Sensory Analysis. Leaf area. Microvinification.

## 5.1 INTRODUÇÃO

O cultivo de uvas brancas para a elaboração de vinhos varietais tem se desenvolvido em várias regiões do mundo. Dentre as principais variedades utilizadas destacam-se a Chardonnay, Sauvignon Blanc, Gewurztraminer e Riesling, todas com particulares características em relação à composição aromática. A Chardonnay resulta em vinhos com aromas e perfumes delicados, ótimo como base para espumante (V.C.R., 2014). Segundo Rizzon et al. (2000) a Chardonnay é uma importante cultivar para a elaboração de espumantes na Serra Gaúcha, pois contribui com a estrutura e o grau alcoólico do produto final.

A cultivar Chardonnay origina vinhos de qualidade em várias regiões vitivinícolas, podendo suas características físico-químicas e sensoriais serem afetadas pelo manejo do dossel vegetativo. Com relação ao vinho, também há resultados considerando aspectos dos mais diversos, dentre os quais se destacam o efeito na complexidade aromática (TARDAGUILA et al., 2008); melhor qualidade sensorial (KOZINA et al., 2008).

O manejo do dossel para evitar o excessivo crescimento vegetativo tem efeito significativo sobre a composição da uva (REYNOLDS et al., 2007; KLIEWER & DOKOOZLIAN, 2005; ZOECKLEIN et al., 2008). A maior exposição da fruta à radiação solar também proporciona benefícios diretos, em termos de qualidade enológica. De acordo com Ollat et al. (2000), a exposição solar dos frutos em desenvolvimento (ainda verdes), possibilita com que estes realizem fotossíntese e possam reciclar até 43% do carbono liberado pela própria respiração. Contudo, a maior exposição à radiação incidente, principalmente nas horas do dia com temperaturas mais amenas, proporciona maior disponibilidade de carbono e ativa processos metabólicos na fruta, resultando na elevação dos níveis de sólidos solúveis (°Brix), flavonóides, antocianinas (cor, em uvas tintas) e monoterpenos (aroma, em uvas brancas), além de reduzir as metoxipirazinas, que dão aroma herbáceo e indesejável no vinho (HUNTER et al., 1991; JACKSON & LOMBARD, 1993; PRICE et al., 1995; HASHIZUME & SAMUTA, 1999; BERGQVIST et al., 2001). Frutos expostos ao sol têm menos aromas herbáceos, devido ao aumento na síntese de monoterpenos que mascaram os aromas herbáceos originados pelas metoxipirazinas. A concentração de metoxipirazinas em Cabernet Sauvignon pode chegar nos cachos sombreados a 2,5 vezes o valor encontrado em cachos ao sol (ALLEN, 1993).

O comportamento da videira (fenologia, crescimento, rendimento e composição da uva) também varia entre os anos (safra), sendo afetado, principalmente pelas condições meteorológicas particulares em cada ciclo. Estas variações alteram as características da uva durante a safra e se expressam na composição e nos atributos sensoriais dos vinhos (LEEWEN et al., 2007).

Diversos pesquisadores mostram concordância na relação entre a área foliar e o rendimento para o desenvolvimento equilibrado das plantas e a obtenção de uvas com melhor qualidade. Esta relação varia entre 8 e 12 cm<sup>2</sup> por grama de uva (PONI, 2003; PETRIE et al., 2003; KLIEWER & DOKOOZLIAN, 2005). Porém, relações adequadas de área foliar produção<sup>-1</sup> podem variar dependendo das condições climáticas de cada região, das características genéticas das variedades cultivadas e da combinação entre ambos (JACKSON & LOMBARD, 1993; INTRIERI & FILIPPETTI, 2007), podendo ser superior a estas referências. Diversos estudos sobre o equilíbrio vegetativo e a manipulação do dossel apresentam resultados positivos deste manejo sobre a fotossíntese (PETRIE et al., 2003), o desenvolvimento das plantas (SMITHYMAN et al., 1997; HUNTER, 2000; PETRIE et al., 2003) e sobre a composição da uva (PONI, 2003; HUNTER et al., 2004).

Observa-se, portanto, que, dependendo do objetivo do manejo do dossel vegetativo, da época, do modo e das condições em que é realizado, ele pode propiciar melhores condições ao desenvolvimento harmonioso da videira e, conseqüentemente, favorecer a qualidade da uva e do vinho (MIELE & MANDELLI, 2012). Face ao exposto, conduziu-se este trabalho com o objetivo de determinar a influência da área foliar, nas características sensoriais do vinho da cv. Chardonnay nas condições edafoclimáticas da Serra Gaúcha.

## 5.2 MATERIAL E MÉTODOS.

O experimento foi realizado em vinhedo da Estação Experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Campus Bento Gonçalves, localizado no distrito de Tuiuti, Bento Gonçalves, no Estado do Rio Grande do Sul, a 29°03'33"S e 51°34'40" W, a uma altitude de 533 metros. O solo onde se encontra o parreiral é classificado como Associação Argissolo acinzentado distrófico típico textura muito argilosa + Cambissolo Háptico Distrófico típico textura média + Neossolo Litólico Eutrófico típico textura média fase pedregosa (SANTOS, 2013).

Foi utilizada no estudo a cultivar Chardonnay, enxertada sobre 'Paulsen 1103', com 12 anos de idade. As plantas foram conduzidas no sistema espaldeira em cordão esporonado duplo, com orientação das fileiras no sentido N-S, no espaçamento de 3,0 x 1,5 m e uma densidade de 2.222 plantas.ha<sup>-1</sup>, totalizando uma área de 0,45 ha. O experimento foi instalado no momento da poda seca. A poda seca foi realizada no dia 12 de agosto de 2014 e 14 de agosto de 2015, deixando-se duas gemas por esporão e 13 esporões por planta. A desbrota foi realizada antes da floração no dia 18 de setembro de 2014 e 16 de setembro de 2015. A desfolha ocorreu no dia 15 de outubro de 2014 e 14 de outubro de 2015 logo após a floração, retirando as folhas próximas e abaixo do cacho. O desponte foi realizado no dia 28 de outubro e 03 de dezembro de 2014 e no ciclo seguinte no dia 14 de outubro e 01 de dezembro de 2015, juntamente com a retirada das feminelas até a segunda gema acima do último cacho. O delineamento experimental foi composto por três blocos casualizados com quatro tratamentos. Os tratamentos foram constituídos por diferentes áreas foliares: de 0,8; 1,0; 1,20 e 1,40m<sup>2</sup> Kg<sup>-1</sup> de uva.

A área foliar foi determinada a partir da amostragem de 108 folhas antes de efetuar o desponte. Foram selecionadas ao acaso uma planta de cada tratamento nos três blocos e em cada planta foram selecionados três sarmentos e em cada sarmento três folhas desenvolvidas escolhidas equidistante, uma na base, outra no meio e a terceira localizada no extremo do sarmento. A medição do comprimento da nervura principal em centímetro foi realizada com uma fita métrica. Foi utilizado a equação desenvolvida por Sanchez-de-Miguel et al. (2010), para se obter a área média foliar, onde “y(área foliar cv. chardonnay em cm<sup>2</sup>) = - 0,07 - 1,73x(LN) + 1,39x(LN)<sup>2</sup> “. O (LN) é o comprimento da nervura principal em cm. O coeficiente de correlação R<sup>2</sup> é de 0,98, significativo a p < 0,001. A área foliar de cada planta foi obtida pela multiplicação do número de folhas pela área foliar média da cv. chardonnay. A partir deste momento foi estabelecido o número de

folhas para cada tratamento e em seguida foi efetuado o desponte. O número de cachos por planta foi obtido contando todos os cachos de 32 plantas escolhidas ao acaso nos quatro tratamentos nos três blocos. Após a poda verde e a definição dos tratamentos procurou-se deixar aproximadamente 23 sarmentos e 33 cachos por planta.

As uvas, de toda a parcela, colhidas no dia 20 de janeiro de 2015 referente a safra 2014-2015. Para a safra 2015-2016 não houve produção suficiente para a elaboração do vinho, devido as condições climáticas adversas decorrente da formação de geada no dia 12 de setembro e chuva acima da média durante a primavera até a pré colheita (Anexos F - G). Foram acondicionadas em caixas plásticas apropriadas e identificadas, após submetidas as pesagens e medições foram transportadas até a cantina localizada na sede do Campus Bento Gonçalves, onde foi efetuada a microvinificação.

Para a microvinificação, pesou-se 18 Kg de uva, que foram colocadas em uma prensa manual onde foram extraídos 9 litros de mosto e colocados em dois garraões com capacidade de 4,5 litros cada. Durante a prensagem foi adicionado enzima pectolítica (0,270g zimopec PML-Perdomini) e sulfitação ( $50 \text{ mg.L}^{-1}$  de  $\text{SO}_2$ ). Este procedimento ocorreu para todos os tratamentos. Após 2 horas da prensagem foi adicionado solução de sílica (1,80g Xiles 40%-Perdomini) e gelatina em pó (0,270g gecoll-laffort) em cada garraão. Os mostos foram codificados e manteve-se a mesma identificação para os vinhos elaborados. Optou-se por utilizar a clarificação estática na limpeza dos mostos. Assim, o mosto permaneceu na câmara fria com temperatura de  $12^\circ\text{C}$  durante 18 horas para decantação, em seguida o mosto foi trasfegado para outro garraão com a mesma identificação. Com o mosto límpido foi inoculado leveduras secas ativas (0,9g F33-Laffort), onde permaneceu em uma sala de microvinificação com temperatura controlada entre 18 a  $20^\circ\text{C}$ . Após 48h iniciada a fermentação alcoólica foi adicionado em todas as amostras nutrientes. 1,35g nutristar-Laffort e 0,675g de bentonite. Diariamente foram verificadas a temperatura e a densidade do mosto durante os 15 dias de fermentação. Ao final da fermentação alcoólica o vinho foi levado para a câmara fria com temperatura de  $5^\circ\text{C}$  durante 15 dias. Após os vinhos foram separados das borras, engarrafados em recipientes de 1 litro. Os vinhos ficaram em temperatura entorno de  $18^\circ\text{C}$  em uma sala no interior da vinícola durante 40 dias e após foram feitas as análises químicas.

As análises físico-químicas foram realizadas no laboratório de enologia do IFRS Campus Bento Gonçalves, conforme Instrução Normativa nº 24 de 2005, MAPA (2005).

As leituras do pH das amostras da safra de 2014-2015 foram realizadas utilizando-se pHmetro digital marca Hanna Instrumentos, modelo HI 3221 pH |ORP| ISE METER calibrado.

A acidez titulável, foi determinada através de titulometria por meio da neutralização da soma dos ácidos tituláveis presentes na amostra com solução alcalina NaOH a 0,1 N e utilizando a fenolftaleína como indicador ácido. A acidez volátil foi determinada por titulação dos ácidos voláteis, separados da amostra através de arraste de vapor por aparelho eletrônico de destilação Gibertini, com o uso do Destilador Super D.E.E e a titulação se realiza no Titulador Enológico Quick Analyzer. Este aparelho segue o método oficial da O.I.V.(Organização Internacional da Vinha e do Vinho) para a determinação da acidez volátil e teor alcoólico do vinho (OIV, 2013). O teor alcoólico foi determinado através de destilação em aparelho eletrônico Gibertini, Destilador Super D.E.E. e a leitura na Balança Hidrostática Densi-Mat.

A análise sensorial descritiva quantitativa foi realizada nas instalações do IFRS-Campus Bento Gonçalves, em laboratório com cabines individuais, luz adequada, com iluminação próxima da natural, temperatura controlada, 20°C, sem odores e ruídos que pudessem interferir na análise, etc. A equipe foi composta por 30 estudantes de enologia do último semestre do Curso Superior de Viticultura e Enologia, em sua maioria (cerca de 80%) atuantes em vinícolas da região da Serra Gaúcha e com formação técnica na área. Foi realizado treinamento para adaptar os julgadores com a ficha de escala não estruturada e com os termos sensoriais (13 atributos) utilizados na avaliação. As amostras foram apresentadas aos julgadores por ordem aleatória e codificadas, sendo servidas a uma temperatura de 10°C em taças ISO. Os procedimentos foram baseados em modelos descritos por Dutcosky (2011); Kemp et al., (2009); Jackson (2002) e Stone (1992). Do grupo inicial foram selecionados 16 julgadores, sendo que a avaliação dos vinhos ocorreu em duas sessões (2 diferentes dias) onde foram avaliadas 12 amostras por sessão. A ficha de avaliação possuía escala de dez centímetros não estruturada, conforme o Anexo H

Os atributos elencados na ficha de avaliação para vinhos brancos são descritos a seguir: Intensidade corante, iniciando com uma coloração leve, média ou intensa, apresenta tonalidades diferentes que pode variar do incolor ao dourado. Para o aspecto olfativo são avaliados seis itens, iniciando pela Intensidade olfativa que inicia com nulo e aumentado até aromático. A Chardonnay é considerada uma cultivar pouco aromática Para os itens Frutado (frutas cítricas) lembrando os aromas de laranja, limão, pomelo, maçã verde e pera. Frutado (frutas tropicais) lembrando os aromas de abacaxi, maracujá,

melão, pêssego, banana e manga. Floral lembrando a flor de laranjeira ou de acácia. Para a Nitidez/qualidade do aroma, este atributo está ligado a características dos aromas identificados na amostra. Já para o Odor indesejável, neste item são detectados os odores de acidez volátil, notas herbáceas e contaminação por fungos. Para o aspecto gustativo táctil são avaliados cinco itens, iniciando pela acidez. A acidez é fundamental para manter o equilíbrio e o frescor no vinho. Para o item Corpo/estrutura, representa a maior ou menor viscosidade do vinho. A Nitidez/qualidade é expressada pelo gosto dos aromas identificados na amostra. A Persistência, é o tempo que as sensações agradáveis de sabor levam à desaparecer. Gosto indesejável representa o gosto desagradável ou impróprio ao vinho. Já para a Avaliação global, representa a leveza, frescor, complexidade, equilíbrio, aceitação e o prazer que proporciona.

Os resultados foram avaliados através de análise descritiva dos dados, sendo comparados entre os tratamentos a média e desvio padrão.

### 5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.

A cultivar Chardonnay contribui com a fineza, a complexidade aromática e estrutura do vinho espumante. O vinho elaborado com a cultivar Chardonnay caracteriza-se por apresentar aroma que lembra maçã verde, frutas tropicais (abacaxi) e frutas cítricas maduras. No paladar apresenta ataque predominantemente ácido, boa estrutura e persistência no final de boca (RIZZON et al., 2000).

A intensidade corante (IC), refere-se à intensidade de cor que a amostra de vinho apresenta, com variação de cor para vinho jovem de incolor a amarelo-palha. As avaliações quanto ao aspecto intensidade corante referente a safra 2015 não evidenciaram diferença entre os tratamentos de diferentes manejos de área foliar, evidenciando pouca intensidade de cor (Figura 2 e Tabela 6).

A intensidade olfativa (IO), refere-se à intensidade do olfato percebido na amostra de vinho. Para a cultivar Chardonnay esta intensidade é de média a fraca. Os tratamentos que apresentaram maior intensidade ficaram com a área foliar de  $1,4 \text{ m}^2 \text{ Kg}^{-1}$  uva (16 folhas por sarmento) e com área foliar de  $1,0 \text{ m}^2 \text{ Kg}^{-1}$  uva (12 folhas por sarmento) (Figura 2 e Tabela 6).

Os vinhos elaborados de uvas colhidas de plantas com valores intermediários de área foliar de  $1,0$  e  $1,2 \text{ m}^2 \text{ Kg}^{-1}$  uva, com 12 e 14 folhas por sarmento, apresentaram aroma de frutas tropicais (abacaxi, banana, maracujá, pêssego, damasco) menos intenso. Já para área foliar de  $0,8$  e  $1,4 \text{ m}^2 \text{ Kg}^{-1}$  uva, a menor e maior área foliar testada, este padrão de aromas foi mais pronunciado. Esta tendência ocorreu também com o aspecto de aroma floral (flor de laranjeira) onde as maiores notas foram observadas nas plantas com área foliar de  $0,8$  a  $1,4 \text{ m}^2 \text{ Kg}^{-1}$  uva (9 e 16 folhas por sarmento) (Figura 2 e Tabela 6).

Observa-se nos valores encontrados para estes dois parâmetros, entre os tratamentos, uma grande amplitude de variação entre a média, valor máximo e mínimo, o que pode justificar esta resposta encontrada nos diferentes tratamentos (Tabela 6).

Quanto ao aspecto gustativo avaliado, a acidez do vinho elaborado a partir de uvas cujas plantas apresentaram a maior área foliar obteve-se a maior intensidade de acidez e a de menor área foliar ficou com menor intensidade de acidez. Os ácidos tartárico e málico são sintetizados nas folhas e bagas portanto, maior área foliar, maior produção de ácidos. Este fato pode ser explicado pelo desequilíbrio vegeto produtivo ocorrido no manejo de área foliar  $1,4 \text{ m}^2 \text{ Kg}^{-1}$  de uva no qual, a produção de uva não teve diferença significativa entre os diferentes manejos de área foliar e o Índice Ravaz indica excesso de vigor para

este manejo. Corroborando com este resultado, um estudo realizado por Würz (2016) com a cultivar Sauvignon Blanc encontrou maior acidez titulável em vinhos originados a partir de plantas com maior área foliar. A cultivar Chardonnay apresenta como característica varietal um vinho com pronunciada acidez. Avaliando-se o volume de boca (VB), os vinhos originados de plantas com área foliar de 0,8 m<sup>2</sup>, 1,2 m<sup>2</sup> e 1,4 m<sup>2</sup> Kg<sup>-1</sup> uva, apresentaram uma maior intensidade.

TABELA 6. Características sensoriais do vinho Chardonnay na Serra Gaúcha<sup>(1)</sup> safra 2014/2015, submetida a diferentes níveis de desponete, Bento Gonçalves, 2016.

	0,8 m <sup>2</sup> /Kg uva		1,0 m <sup>2</sup> /Kg uva		1,2 m <sup>2</sup> /Kg uva		1,4 m <sup>2</sup> /Kg uva	
	Me	SD	Me	SD	Me	SD	Me	SD
IC	18,3	0,92	18,9	1,42	17,3	2,59	17,3	0,90
IO	28,7	5,74	38,4	9,17	29,9	2,43	38,3	3,23
FT	32,0	5,26	27,6	7,47	26,6	7,82	31,8	3,55
FL	15,4	1,46	13,8	0,87	12,5	1,66	14,7	1,71
FC	26,9	9,92	23,7	2,25	22,9	5,35	25,9	6,50
NO	36,3	6,45	32,3	2,16	34,1	6,38	37,8	1,68
OI	8,1	1,62	7,4	1,15	7,37	1,22	9,4	3,95
A	42,7	3,06	46,8	4,08	46,9	3,47	53,7	4,79
VB	41,8	7,37	29,9	1,63	40,6	2,21	41,1	0,70
NG	42,6	8,78	32,1	4,95	38,5	5,34	39,8	3,89
P	26,7	1,01	32,8	2,59	29,0	2,22	25,2	0,98
GI	11,1	1,70	8,3	2,98	9,7	2,18	9,3	3,10
AG	79,1	0,20	79,7	1,00	79,4	0,79	79,3	1,55

<sup>(1)</sup>Escala não estruturada de 100 mm (100 ponto). Me – Média; SD- desvio padrão.

**Atributos sensoriais:** IC – Intensidade Corante; IO – Intensidade Olfativa; FT – Frutas Tropicais; FL – Floral; FC – Frutas Cítricas; NO – Nitidez Olfativa; OI – Odor Indesejável; A – Acidez; VB – Volume de Boca; NG – Nitidez Gustativa; P – Persistência; GI – Gosto Indesejável; AG – Avaliação Global.

Para aroma de frutas cítricas (FC – maçã verde, pera, limão), todos os tratamentos apresentaram notas semelhantes variando de 22,9 a 26,9. Da mesma forma, para nitidez

olfativa (NO) e Odor indesejável (OI) não se observaram diferenças significativas para estes atributos, evidenciando que as diferentes áreas foliares não tiveram influência nestes atributos avaliados.

A avaliação do atributo acidez apresentou-se maior no tratamento com área foliar de  $1,4 \text{ m}^2 \text{ Kg}^{-1}$  uva, isso ocorre em dosséis densos no qual os níveis de luz são baixos podem resultar em teores mais elevados de acidez no vinho.

Quanto a nitidez/qualidade gustativa (NG) o destaque ficou com o vinho originado de plantas com  $0,8 \text{ m}^2 \text{ Kg}^{-1}$  uva (9 folhas por sarmento) onde foi bem avaliado, no entanto com pequena diferença entre os demais tratamentos.

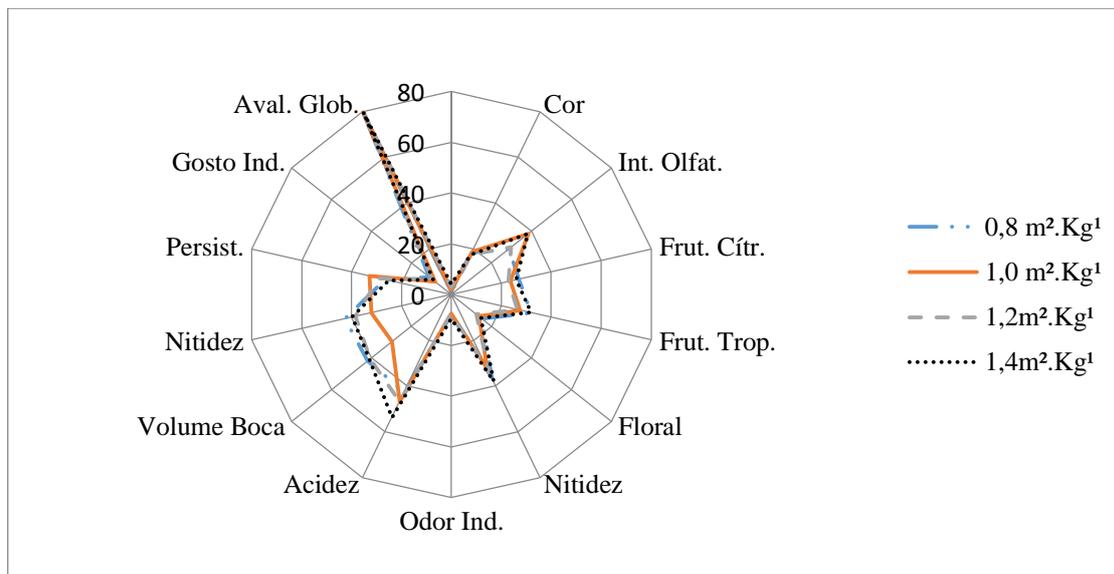
Quanto a persistência (P), tempo que o gosto e aromas permanecem na boca. Este atributo foi percebido com mais intensidade nos vinhos originados de plantas com área foliares intermediárias  $1,0 \text{ m}^2$  e  $1,2 \text{ m}^2 \text{ Kg}^{-1}$  uva (12 e 14 folhas por sarmento) e quanto ao gosto indesejável (GI) os resultados foram semelhantes em todos os tratamentos, com baixos valores avaliados pelos julgadores, sinalizando que não havia defeito na elaboração do produto.

Quanto a avaliação global dos vinhos obtidos de diferentes áreas foliares, todos tiveram uma boa avaliação sendo os valores similares em torno de 79 pontos, em escala de 100 pontos. Corroboram com este resultado o estudo realizado por Pötter et al. (2010) com a variedade Merlot, onde os tratamentos com 10, 15 e 20 folhas por sarmento ( $1,00$ ;  $1,49$  e  $1,66 \text{ m}^2 \text{ Kg}^{-1}$  de uva, respectivamente) favoreceram a coloração e aromas de frutas, atingindo os melhores atributos na escala sensorial e gustativa com valores muito próximos entre si.

Os resultados apresentados na Tabela 7 são de vinhos elaborados sem chaptalização, onde observa-se valores de álcool, acidez titulável, acidez volátil e pH. O pH obtido nos vinhos variou de 3,24 a 3,29 valores encontrados naturalmente em vinhos brancos elaborados na Serra Gaúcha, (RIZZON 1987).

Segundo Pötter et al. (2010), em trabalho realizado com a cultivar Cabernet Sauvignon na região da Campanha, no Rio Grande do Sul, com intensidades crescentes de desfolha no entorno dos cachos, para simular a redução do vigor, também não encontraram variação no teor de acidez titulável do vinho, embora tenham observado no mosto das uvas, isto pode ocorrer durante a vinificação uma redução da acidez titulável devido principalmente à salificação, precipitação do ácido tartárico e a fermentação malolática.

Figura 2. Descritores sensoriais do vinho Chardonnay, safra 2014/2015, Bento Gonçalves, 2017.



IC – Intensidade corante; AG – Avaliação global; GI – Gosto indesejável;  
 P – Persistência; NG – Nitidez gustativa; VB – Volume de boca; A – Acidez;  
 OI - Odor indesejável; NO – Nitidez olfativa; Fl- Floral; FT- Frutas tropicas;  
 FC -Frutas cítricas; IO – Intensidade olfativa. Escala não estruturada de 0 a 100 pontos.  
 0,8 m<sup>2</sup>/Kg de uva – 9 folhas/sarmento; 1,0 m<sup>2</sup>/Kg de uva – 12 folhas/sarmento  
 1,2 m<sup>2</sup>/Kg de uva – 14 folhas/sarmento; 1,4 m<sup>2</sup>/Kg de uva – 16 folhas/sarmento

TABELA 7 - Composição química dos vinhos Chardonnay, safra 2015, elaborados a partir de uvas colhidas de plantas com diferentes tratamentos de área foliar.

	Álcool (°GL)	Acidez Total mq L <sup>-1</sup>	Acidez Volátil mq L <sup>-1</sup>	pH
<b>0,8 m<sup>2</sup> Kg<sup>-1</sup>uva</b> 9 folhas/sarmento	10,81	121,66	4,09	3,27
<b>1,0 m<sup>2</sup> Kg<sup>-1</sup>uva</b> 12 folhas/sarmento	11,21	112,99	4,50	3,29
<b>1,2 m<sup>2</sup> Kg<sup>-1</sup>uva</b> 14 folhas/sarmento	10,96	122,06	4,00	3,26
<b>1,4 m<sup>2</sup> Kg<sup>-1</sup>uva</b> 16 folhas/sarmento	10,91	114,77	4,22	3,24

## **5.4 CONCLUSÕES**

Os vinhos elaborados de uvas provenientes de plantas com diferentes níveis de área foliar, apresentaram diferenças sensoriais, relativas ao aspecto gustativo, a acidez e volume de boca. Quanto ao aspecto olfativo foi evidenciado os aromas de frutas tropicais e nitidez/qualidade aromática.

Os vinhos avaliados apresentaram odor e gosto indesejável pouco evidente e todos os vinhos tiveram uma boa avaliação global, evidenciando que as diferenças foram pontuais e que as diferentes áreas foliares não interferiram nestes aspectos.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

É importante para o viticultor ter informações práticas sobre o equilíbrio vegetativo e produtivo do seu vinhedo com o objetivo de favorecer a qualidade da uva e conseqüentemente do vinho. Conforme o objetivo pretendido para a obtenção do produto final, o viticultor pode lançar mão desta informação para melhorar o manejo em seu vinhedo conforme as características estudadas neste estudo. Para a produção de uvas da cultivar Chardonnay com finalidade de elaboração de espumante ou vinho tranquilo para ser bebido jovem as áreas foliares de 0,8 a 1,0 m<sup>2</sup> Kg de uva<sup>-1</sup> é uma opção viável e prática por apresentar um equilíbrio entre produção e vigor da planta.

## REFERÊNCIAS

Allen, M. S. (1993). Effect of fruit exposure on methoxypyrazine concentrations in Cabernet Sauvignon grapes. In: Australian Wine Industry Technology Conference, 8, Proceedings, Adelaide: **Winetitles**, p. 195.

Bergqvist, J.; Dokooslian, N.; Ebisuda, N. (2001). Sunlight Exposure and Temperature Effects on Berry Growth and Composition of Cabernet Sauvignon and Grenache in the Central San Joaquin Valley of California. **American Journal of Enology & Viticulture**, Davis, v. 52, n. 1, p. 1-7.

Dutcosky, S.D. (2011). **Análise sensorial de alimentos**. 3 ed. Curitiba: Champagnat. 426p.

Hashizume K., Samuta T. (1999). Grape maturity and light exposure affect berry methoxypyrazine concentration. *American Journal of Enology and Viticulture*, 50, 194-198.

Hunter, J.J.; De Villiers, O. T.; Watts, J. E. (1991). The effect of partial defoliation on quality characteristics of *Vitis vinifera* L. cv. 'Cabernet Sauvignon' grapes. II. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.42, n.1, p.13-18.

Hunter, J.J. (2000). Implications of seasonal canopy management and growth compensation in grapevine. **South African Journal of Enology and Viticulture**, v. 21, n. 2, p. 81-91.

Hunter, J.J.; Volschenk, C.G.; Marais, J.; Fouché, G.W. (2004). Composition of Sauvignon Blanc grapes as affected by pre-véraison canopy manipulation and ripeness level. **South African Journal of Enology and Viticulture**, v. 25, n. 1, p. 13-18, 2004.

Jackson, D.I.; Lombard, P.B. (1993). Environmental and management practices affecting grape composition and wine quality – a review. **American Journal of Enology and**

**Viticulture**, v. 44, n. 4, p. 409-430.

Jackson, R. S. (2002). **Wine Tasting – A Professional Handbook**. San Diego: Academic Press.

Kemp, S., Hollowood, T., Hort, J. (2009). **Sensory evaluation**. Chichester, U.K.: Ames, Iowa.

Kliewer, W.M.; Dokoozlian, N.K. (2005). Leaf Area/Crop Weight Ratios of Grapevines: Influence on Fruit Composition and Wine Quality. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 56, n. 2, p. 170-181.

Kozina, B.; Karoglan, M.; Herjavek, S.; Jeromel, A.; Orlic, S. (2008). Influence of basal leaf removal on the chemical composition of Sauvignon Blanc and Riesling wines. **Journal of Food, Agriculture & Environment**, Helsinki, v.6, n.1, p.28-33.

Intrieri, C.; Filippetti, I. (2007) Più produttività non sempre significa meno qualità. **VigneVini**, n. 5, p. 38-41.

Brasil. Instrução Normativa nº 24, de 08 de setembro de 2005. Manual operacional de bebidas e vinagres e anexos. Diário Oficial da União, Brasília, DF. Seção 1, p.11. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/laboratorios/rede-nacional-de-laboratorios-agropecuarios/documentos-rede-nacional-de-laboratorios-agropecuarios/bev-lanagro-rs> Acesso em 15/06/2016.

Leeuwen, C.; Bois, B.; Pieri, P.; Gaudillère, J.P. (2007). Climate as a terroir component. Congress on Climate and Viticulture. **Anais**. p. 14. Zaragoza. 2007.

Meilgaard, M.; Civille, G.V.; Carr, B.T. (1999). **Sensory evaluation techniques**. 3<sup>rd</sup> ed. Boca Raton: CRC, 390P.

Miele, A.; Mandelli, F. (2012). Manejo do dossel vegetativo e seu efeito nos componentes de produção da videira Merlot. **Rev Bras Frutic** 34: 964-973.

Ollat, N.; Gaudillère, J.P.; Bravdo, B. A. (2000). Carbon balance in developing grapevine berries. **Acta Horticulturae**, Leuven, n 526, p. 345-350.

Petrie, P.R.; Trought, M.C.T.; Howell, G.S.; Buchan, G.D. (2003). The effect of leaf removal and canopy height on whole-vine gas exchange and fruit development of *Vitis vinifera* L. Sauvignon blanc. **Functional Plant Biology**, n. 30, p. 711-717.

Poni, S. (2003). La potatura verde nel vigneto: aspetti fisiologici e culturali. **L'Informatore Agrario**, n. 26, p. 37-49.

Pötter, G.H.; Daudt, C.E.; Brackmann, A.; Leite, T.T.; Penna, N.G. (2010). 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, p.2011-2016.

Price, S. F.; Breen, P. J.; Valladao, M.; Watson, B. T. (1995). Cluster sun exposure and quercetin in Pinot Noir grapes and wine. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 46, n. 2, p. 187-194.

Reynolds, A.G.; Schlosser, J.; Power, R.; Roberts, R.; Willwerth, J.; Savigny, C. (2007). Magnitude and interaction of viticultural and enological effects I. Impact of canopy management and yeast strain on sensory and chemical composition of Chardonnay Musqué. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 58, n. 1, p. 12-24.

Rizzon, L. A. (1987). **Composição química dos vinhos da Microrregião Homogênea Vinicultora de Caxias do Sul (MRH 311) – Compostos voláteis**. Bento Gonçalves. EMBRAPA-CNPV. Comunicado Técnico, 5, p 4.

Rizzon, L. A.; Meneguzzo, J.; Abarzua, C. (2000). **Elaboração de vinho espumante na propriedade vitícola**. Bento Gonçalves: EMBRAPA - Uva e Vinho.

Santos, H. G. (2013). **Sistema Brasileiro de classificação de solos**. EMBRAPA, Brasília, 3º ed. 353p.

Smithyman, R.P.; Howell, G.S.; Miller, D.P. (1997). Influence of canopy configuration on vegetative development, yield, and fruit composition of Seyval blanc grapevines.

**American Journal of Enology and Viticulture**, v. 48, n. 4, p. 482-491.

Stone, H.; Sidel, J.L. (1992). Sensory evaluation practices. 2 ed. San Diego: **Academic Press**, 308 p.

Tardaguila, J.; Diago, M.P.; Toda, F.M. de; Poni, S.; Vilanova, M. (2008). Effects of timing of leaf removal on yield, berry maturity, wine composition and sensory properties of cv. Grenache grown under non irrigated conditions. **Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin**, Bordeaux, v.42, n.4, p.221-229.

V.C.R. - VIVAI COOPERATIVI RAUSCEDO. (2014). Catálogo geral das castas e dos clones de uva de vinho e de mesa. Rauscedo, 136 p.

Würz, D.A. (2016). Desempenho viti-enológico das variedades cabernet sauvignon e sauvignon blanc em regiões de altitude em função da época de desfolha. **Dissertação de mestrado**. Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina. Lages, 146 p.

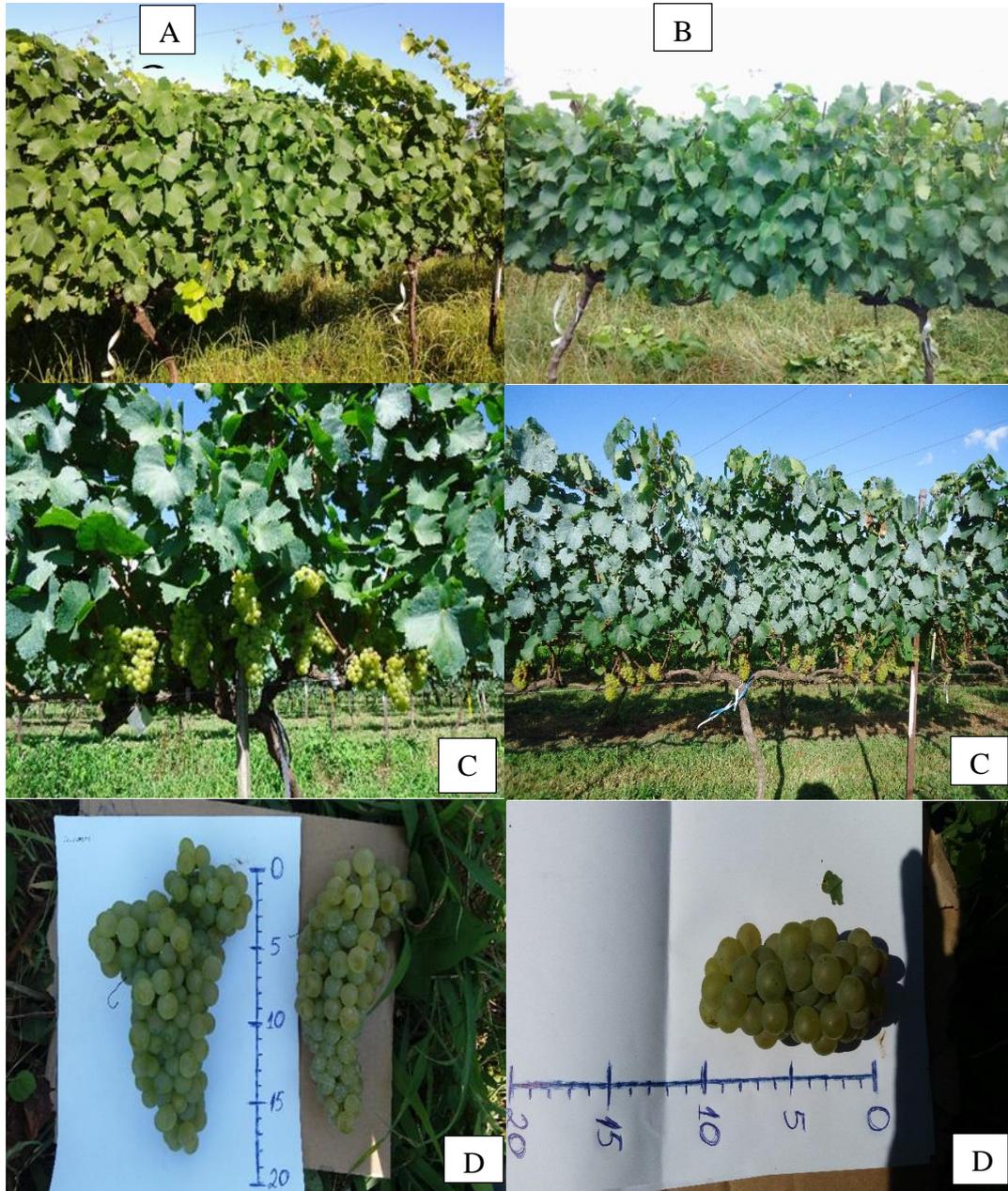
Zoecklein, B.W.; Wolf, T.K.; Pélanne, L.; Miller, M.K.; Birkenmaier, S.S. (2008). Effect of vertical shoot-positioned, smart-dyson, and geneva double-curtain training system on viognier grape and wine composition. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 59, n. 1, p. 11-21.

## 7 ANEXO

### 7.1 ANEXO A – LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO



7.2 ANEXO B – PLANTAS DA CV. CHARDONNAY EM DIFERENTES ESTÁGIOS FENOLÓGICOS E AMOSTRA DE CACHO.



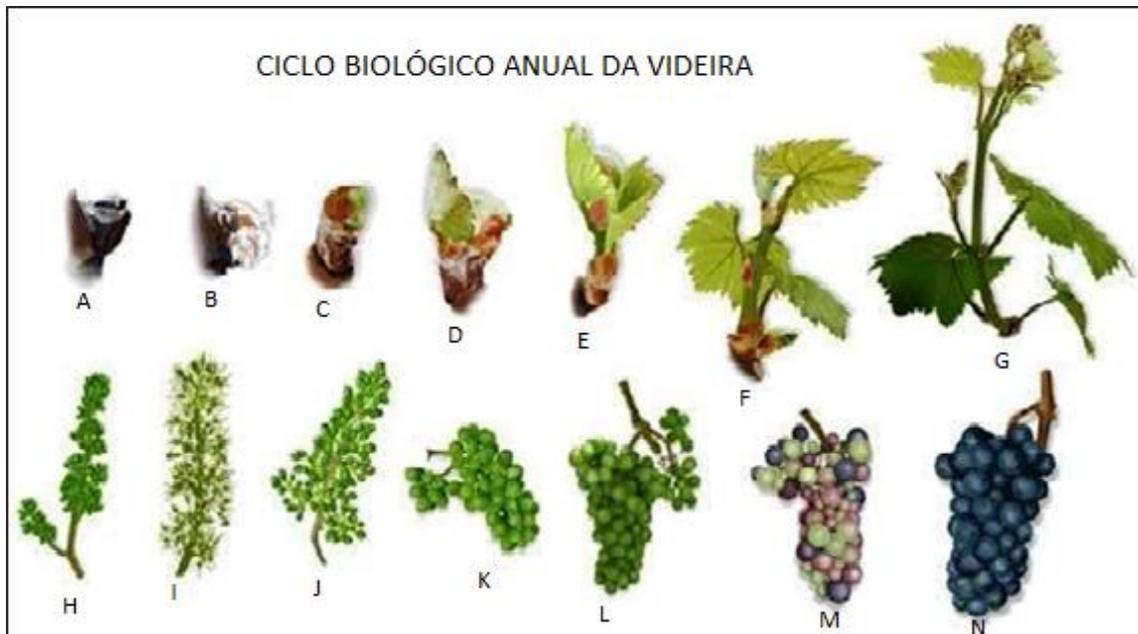
A - Planta Antes do Desponte

B - Planta Após Desponte

C - Planta Após a Desfolha

D - Diferentes tamanhos de Cacho de uva da cultivar Chardonnay

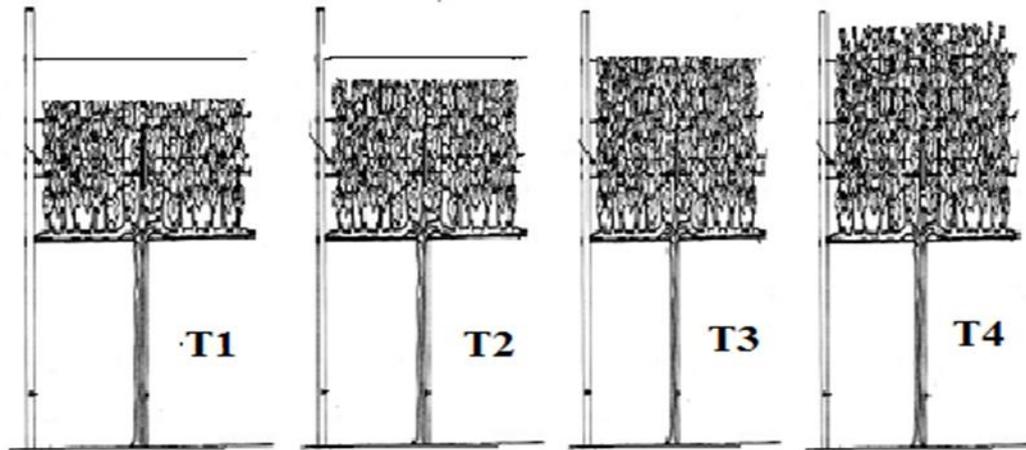
## 7.3 ANEXO C – CICLO BIOLÓGICO ANUAL DA VIDEIRA



Descrição de alguns estádios fenológicos da videira pelo código decimal BBCH, segundo BAILLOD & BAGGIOLINI (1993).

- A – Inchamento de gema, estágio 03
- B – Gema algodão, estágio 05
- C – Gema ponta verde, estágio 09
- D – Primeira folha visível, estágio 11
- E – Duas folhas visíveis, estágio 12
- F – Três folhas visíveis, estágio 13
- G – Inflorescência visível, estágio 51
- H – Botões da inflorescência isolados, estágio 55
- I – 50% de flores abertas – plena floração, estágio 65
- J – Início do desenvolvimento dos frutos, estágio 71
- K – Frutos com 50% do seu tamanho final, estágio 75
- L – Frutos com 70% do seu tamanho final, estágio 77
- M – Início da maturação, amolecimento, mudança de cor, estágio 81
- N – Frutos maduros, colheita, estágio 89

#### 7.4 ANEXO D - REPRESENTAÇÃO DOS DIFERENTES MANEJOS DO DOSSEL VEGETATIVO



- T1 - Com desponte -  $0,8\text{m}^2$  de área foliar  $\text{Kg}^{-1}$  de uva - 9 folhas por ramo  
T2 - Com desponte -  $1,0\text{m}^2$  de área foliar  $\text{Kg}^{-1}$  de uva - 12 folhas por ramo  
T3 - Com desponte -  $1,2\text{m}^2$  de área foliar  $\text{Kg}^{-1}$  de uva - 14 folhas por ramo  
T4 - Com desponte -  $1,4\text{m}^2$  de área foliar  $\text{Kg}^{-1}$  de uva - 16 folhas por ramo

7.5 ANEXO E - NORMAL CLIMATOLÓGICA - DADOS MÉDIOS DO PERÍODO DE 1961 A 1990 – ESTAÇÃO AGROCLIMÁTICA DA EMBRAPA UVA E VINHO, BENTO GONÇALVES.

**\*Dados médios do período de 1976 a 2012**

Mês	Temperatura do ar (°C)			Precipitação (mm)	Dias com precipitação (n°)	Umidade relativa do ar (%)
	Média	Máxi ma	Míni ma			
<b>Janeiro</b>	21,8	27,8	17,3	140	12	75
<b>Fevereiro</b>	21,7	27,5	17,3	139	11	77
<b>Março</b>	20,3	26,0	16,1	128	10	78
<b>Abril</b>	17,5	22,9	13,3	114	9	78
<b>Mai</b>	14,5	20,0	10,4	107	9	79
<b>Junho</b>	12,8	17,9	8,6	157	10	79
<b>Julho</b>	12,9	18,2	9,1	161	11	78
<b>Agosto</b>	13,6	19,2	9,3	165	11	76
<b>Setembro</b>	14,9	20,4	10,6	185	12	76
<b>Outubro</b>	17,0	22,8	12,3	156	11	74
<b>Novembro</b>	18,9	24,8	14,2	140	10	73
<b>Dezembro</b>	20,7	26,7	16,0	144	10	72
<b>Média</b>	17,2	22,9	12,9	145	11	76
<b>Total</b>				<b>1.736</b>	<b>128</b>	
<b>Anual</b>						

Fonte: Estação Agroclimática da EMBRAPA Uva E Vinho, Bento Gonçalves, RS.

7.6 ANEXO F – DADOS MÉDIOS DA TEMPERATURA DO AR E UMIDADE RELATIVA, PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA E DIAS COM PRECIPITAÇÃO REGISTRADOS NA ESTAÇÃO AGROCLIMÁTICA DA EMBRAPA UVA E VINHO DURANTE O CICLO 2015-2016. BENTO GONÇALVES, 2016.

Mês	Ano	Temperatura do ar (°C)			Precipitação (mm)	Dias com precipitação (n°)	Umidade relativa do ar (%)
		Média	Máxima	Mínima			
<b>Fevereiro - 15</b>		21,6	27,3	18,0	130	13	80,1
<b>Março - 15</b>		20,9	26,7	17,0	56	6	77,5
<b>Abril - 15</b>		18,2	23,4	14,5	137	8	79,6
<b>Mai - 15</b>		15,7	20,0	12,7	115	10	82,2
<b>Junho - 15</b>		13,7	18,2	9,8	217	12	80,0
<b>Julho - 15</b>		13,6	17,8	10,0	233	15	87,0
<b>Agosto - 15</b>		18,3	23,4	14,0	76	7	72,5
<b>Setembro- 15</b>		15,4	20,5	11,4	<b>250</b>	11	78,5
<b>Outubro - 15</b>		16,8	21,3	13,1	<b>280</b>	14	83,1
<b>Novembro-15</b>		18,5	23,1	14,9	<b>145</b>	12	80,5
<b>Dezembro-15</b>		21,2	25,9	17,6	<b>198</b>	13	81,4
<b>Janeiro - 16</b>		22,8	28,4	18,6	<b>115</b>	12	78,4
<b>Média</b>		18,0	23,0	14,3	163	11	80,0
<b>Total Anual</b>					1.952	133	

Fonte: Estação Agroclimática da EMBRAPA Uva E Vinho, Bento Gonçalves, RS.

7.7 ANEXO G- SOMA DE HORAS DE FRIO NA ESTAÇÃO AGROCLIMÁTICA DA EMBRAPA UVA E VINHO, BENTO GONÇALVES, MÉDIA DE 36 ANOS COMPARANDO COM 2015.

TEMPERATURAS <7,2°C		
MÊS	MÉDIA 36 ANOS *	
	(h:min)	2015
ABRIL	04:56	00:00
MAIO	45:01	04:00
JUNHO	104:00	73:00
JULHO	128:14	34:00
AGOSTO	78:54	00:00
SETEMBRO	47:57	29:00
TOTAL	409:05	140:00

\*Média do período de 1976 a 2012.

Fonte: Estação Agroclimática da EMBRAPA Uva E Vinho, Bento Gonçalves, RS.

7.8 ANEXO H- FICHA UTILIZADA PELOS JULGADORES NA AVALIAÇÃO SENSORIAL DOS VINHOS CHARDONNAY SAFRA 2014-2015.

ANÁLISE SENSORIAL DE VINHO

Nome: ..... Data: ..... Amostra: .....

**Marque com um traço vertical a intensidade percebida do atributo**

**Intensidade corante**

\_\_\_\_\_ |  
IMPERCEPTÍVEL MÁXIMA

---

**Aspecto olfativo**

**Intensidade olfativa**

\_\_\_\_\_ |  
IMPERCEPTÍVEL MUITO INTENSA

**Frutado (frutas cítricas)**

\_\_\_\_\_ |  
IMPERCEPTÍVEL MUITO INTENSO

**Frutado (frutas tropicais)**

\_\_\_\_\_ |  
IMPERCEPTÍVEL MUITO INTENSO

**Floral**

\_\_\_\_\_ |  
IMPERCEPTÍVEL MUITO INTENSO

**Nítidez/qualidade**

\_\_\_\_\_ |  
IMPERCEPTÍVEL MUITO INTENSO

**Odor indesejável (notas estranhas)**

\_\_\_\_\_ |  
IMPERCEPTÍVEL MUITO INTENSO

---

**Aspecto gustativo tátil**

**Acidez**

\_\_\_\_\_ |  
IMPERCEPTÍVEL MUITO INTENSA

**Corpo/estrutura (volume de boca)**

\_\_\_\_\_ |  
IMPERCEPTÍVEL MUITO INTENSA

**Nítidez/qualidade**

\_\_\_\_\_ |  
NULA MÁXIMA

**Persistência**

\_\_\_\_\_ |  
NULA MÁXIMA

**Gosto indesejável**

\_\_\_\_\_ |  
IMPERCEPTÍVEL MUITO INTENSA

**Avaliação global**

\_\_\_\_\_ |  
0 10

Fonte: Antonio Luis Romagna