

ANA KAROLINA TEIXEIRA FERREIRA

**PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE UVA VINÍFERA COM
CULTIVO INTERCALAR DE PLANTAS DE COBERTURA DO
SOLO**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre no Curso de Pós-graduação em Ciência do Solo da Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Cezar Cassol
Coorientador: Prof. Dr. Paulo Roberto Ernani
Coorientador: Prof. Dr. Álvaro Luiz Mafra
Coorientador: Dr. Gilberto Nava

**LAGES, SC
2014**

F383p Ferreira, Ana Karolina Teixeira
Produtividade e qualidade de uva vinífera com
cultivo intercalar de plantas de cobertura do solo /
Ana Karolina Teixeira Ferreira. - Lages, 2014.
65 p.: il.; 21 cm

Orientador: Paulo Cezar Cassol
Coorientador: Paulo Roberto Ernani
Coorientador: Álvaro Luiz Mafra
Coorientador: Gilberto Nava
Bibliografia: p. 57-64

Dissertação (mestrado) - Universidade do Estado de
Santa Catarina, Centro de Ciências
Agroveterinárias, Programa de Pós-Graduação em
Ciência do Solo, Lages, 2014.

1. Videira. 2. Adubo verde. 3. *Cabernet Sauvignon*.
I. Ferreira, Ana Karolina Teixeira. II. Cassol,
Paulo Cezar. III. Universidade do Estado de Santa
Catarina. Programa de Pós-Graduação em Ciência do
Solo. IV. Título

CDD: 634.8 - 20.ed.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Setorial do
CAV/ UDESC

ANA KAROLINA TEIXEIRA FERREIRA

**PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE UVA VINÍFERA COM
CULTIVO INTERCALAR DE PLANTAS DE COBERTURA DO
SOLO**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no Curso de Pós-Graduação em Ciência do Solo da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC.

Banca Examinadora:

Orientador:

Prof. Dr. Paulo Cezar Cassol
Universidade do Estado de Santa Catarina

Coorientador:

Prof. Dr. Álvaro Luiz Mafra
Universidade do Estado de Santa Catarina

Membro:

Dr. Jovani Zalamena
Embrapa Uva e Vinho

Lages-SC, 08 de agosto de 2014

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à toda família UDESC Lages por terem me acolhido com tanto carinho e me proporcionado muito aprendizado nessa caminhada do mestrado.

Aos meus pais, Alaide e Luiz Arno Ferreira e meu irmão Luiz Felipe Ferreira, por acreditarem em mim e sempre me apoiarem em quaisquer circunstâncias, por me darem força e me mostrarem o caminho certo. Amo vocês!

À toda minha família que sempre me ajudou no que lhes era possível, em especial aos meus tios Cleofas Ferreira, Cleonir Velho e minha prima Júlia Ferreira por serem minha segunda família todos os momentos em que eu estive em Lages, independente de qualquer coisa.

Aos meus amigos de Dourados Marina Rubin, Gisele Fujii, João Carpes e Joyce Cardoso por nunca me deixarem sozinha mesmo que fosse por intermináveis mensagens pelo celular, alegrando meus dias.

Aos meus amigos de Lages também, por sempre me mostrarem o melhor do Sul do país com suas belezas naturais, culinária e o delicioso chimarrão. Obrigada!

Ao meu querido orientador Paulo Cezar Cassol, principalmente, agradeço pela paciência, orientação, dedicação e persistência. Um grande homem que levarei como exemplo e amigo pela minha caminhada que continua após meus dias com a família UDESC.

Ao pessoal do laboratório NUTA, especialmente os colegas Ricardo e Zé, os quais me ajudaram com as análises sempre que precisei.

Ao professor Álvaro Luiz Mafra e ao Jovani Zalamena por participarem da banca examinadora, momento esse tão importante para mim.

À vinícola Suzin e todos os envolvidos nela, por nos permitirem desenvolver o trabalho em sua área e sempre nos tratar de maneira tão carinhosa e atenciosa.

À CAPES pelo auxilio financeiro em todo período do mestrado.

Aos amigos e irmãos de pesquisa que me ajudaram nas analises de laboratório, idas ao experimento e longos dias de estudos Kristiana Fiorentin, Carmem Thayse de Freitas Alves, Walter Santos Borges Júnior, Jonas Panisson e Duane Lehmann.

A todos os motoristas, que sempre alegravam minhas idas ao campo e sempre que necessário me ajudavam no que fosse preciso.

Ao pessoal da secretária, Leandro Hoffman, Ederson Padilha e Fabiane Zulianello por sempre terem paciência e contribuírem da melhor forma.

E principalmente a Deus, obrigada pela vida, obrigada pela saúde, obrigada por sempre mostrar a luz e guiar meus dias.

"Uma mágoa não é motivo para outra mágoa. Uma lágrima não é motivo para outra lágrima. Uma dor não é motivo para outra dor. Só o riso, o amor e o prazer merecem revanche. O resto mais que perda de tempo, é perda de VIDA!"

Chico Xavier

RESUMO

FERREIRA, Ana Karolina Teixeira. **Produtividade e qualidade de uva vinífera com cultivo intercalar de plantas de cobertura do solo.** 2014. 65 f. Dissertação de Mestrado em Ciência do Solo. Área: Fertilidade e Química do solo. Universidade do Estado de Santa Catarina – Centro de Ciências Agroveterinárias, Lages, 2014.

A vitivinicultura na serra catarinense é favorecida pelo clima que permite a colheita tardia, em relação às regiões tradicionalmente produtoras no Brasil. Entretanto, a alta disponibilidade de nitrogênio do solo, aliada ao uso do porta-enxerto P-1103 geralmente promovem vigor excessivo nas videiras, o que favorece a incidência de doenças e diminui a qualidade da uva. O objetivo desse trabalho foi avaliar a influência de plantas de cobertura e seu manejo, no estado nutricional, crescimento vegetativo, rendimento e na composição da uva de videira *Cabernet Sauvignon* em solos de altitude do sul do Brasil. O trabalho foi desenvolvido no município de São Joaquim-SC em Cambissolo Húmico Distrófico em altitude em torno de 1130m. Foram aplicados cinco tratamentos, sendo um Testemunha, onde as plantas espontâneas foram controladas por herbicida na linha e por roçada na entrelinha; uma sucessão de espécies anuais, trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum*) e aveia branca (*Avena sativa*); uma espécie perene, festuca (*Festuca arundinacea*); e dois manejos, caracterizados por roçada com e sem transferência do resíduo cultural da linha para a entrelinha. O experimento foi iniciado em janeiro de 2009, quando as videiras estavam com seis anos de idade e as avaliações foram realizadas nas safras 2011-12 e 2012-13. Tanto a sucessão de

plantas anuais, quanto a perene festuca, diminuem o teor de potássio, sendo que essa também diminui o teor de magnésio nas folhas da videira, porém não afetam os seus teores de fósforo, cálcio e boro. A sucessão de plantas anuais em geral não interfere no vigor, nem no rendimento de uva, entretanto, a festuca diminui o teor de nitrogênio foliar e o vigor vegetativo da videira e pode também diminuir o rendimento de uva. A sucessão de espécies anuais e a festuca em geral aumentam os teores de sólidos solúveis da uva. Porém, os tratamentos não afetaram de modo consistente o conteúdo de acidez titulável do mosto, embora na segunda safra ambas as plantas diminuíram o seu pH. A festuca aumentou o teor de antocianinas e as plantas anuais diminuíram o teor de polifenóis do mosto na primeira safra, porém, a festuca em ambos os manejos e as plantas anuais sem a transferência aumentaram o teor desse componente na segunda safra. O manejo das plantas de cobertura do solo, com ou sem a transferência dos resíduos culturais da linha à entrelinha, em geral não influencia no vigor da videira, no rendimento de uva e pão pouco nas características do seu mosto.

Palavras-chave: Videira. Adubo verde. *Cabernet Sauvignon*.

ABSTRACT

FERREIRA, Ana Karolina Teixeira. **Yield and quality of grape in vineyard intercropping with cover plants.** 2014. 65 f. Dissertation in Soil Science. Area: Chemistry and soil fertility. University of the State of Santa Catarina - Agroveterinárias Sciences Center, Lages, 2014.

The viniculture in Santa Catarina highlands is characterized by late harvest, compared to traditional Brazilian wine regions. However, the high availability of soil nitrogen coupled with the use of rootstock P-1103 generally promote excessive growth on the vines, which favors the incidence of diseases and decreases the grape quality. This study aimed to evaluate the effect of intercropping vines with different green cover crops on the nutritional status, vegetative vigor, yield and grape characteristics of the vine. The experiment was carried out in São Joaquim-SC in a place about 1130 m above sea level in a vineyard of *Cabernet Sauvignon*. The treatments were a control, where the weeds were been controlled by chemical drying in the row and cutting in inter rows of vines, a succession of annual species, oats (*Avena sativa*) and buckwheat (*Fagopyrum esculentum*), a perennial specie (*Festuca arundinacea*) and two management characterized by cutting with or without transfer the crop residue from the row to the inter rows. The experiment started in January 2009 when the vines were six year old and the evaluations were performed in 2011-12 and 2012-13 seasons. Both the succession of annual plants, as the perennial decreases the potassium content in vine leaves, and the last also reduces its magnesium content, but did not affect its content of phosphorus, calcium and boron. The

succession of annual species generally do not interfere in the vigor of the vine, neither in their grape yield, however, the perennial fescue decreases the nitrogen content and the vigor of the vine and can decrease the grape yield. The annual species and the fescue generally increase the levels of total soluble solids of the grape. However, the treatments did not affected consistently the total acidity, but in the second season both plants decreased, the pH of the grape must. The fescue increased the anthocyanin content and annuals decreased the polyphenol content of the must in the first season, however, the fescue in both managements and annual plants without transfer increased the content of this component in the second season. The management of green cover crops with or without the transfer of its residues from the row to the inter rows spacing in general does not influence both the vines vigor and the yield and characteristics of the grape.

Key-words: Grapevine. Green manure. *Cabernet Sauvignon*.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Sólidos solúveis (SS), pH e acidez titulável (AT) do mosto de uva *Cabernet Sauvignon*, coletada em plena maturação de videiras sob cultivo intercalar com plantas de cobertura do solo submetidas à roçada e manejo com e sem transferência de resíduos culturais em duas safras em Cambissolo Húmico Distrófico em São Joaquim - SC.....34
- Tabela 2 - Teores de polifenóis e antocianinas do mosto de uva *Cabernet Sauvignon*, coletada em plena maturação de videiras sob cultivo intercalar com plantas de cobertura do solo submetidas à roçada e manejo com e sem transferência de resíduos culturais em duas safras em Cambissolo Húmico Distrófico em São Joaquim - SC.....36
- Tabela 3 - Componentes de rendimento de uva em videira *Cabernet Sauvignon* sob cultivo intercalar com plantas de cobertura do solo submetidas à roçada e manejo sem e com a transferência dos resíduos culturais em duas safras em Cambissolo Húmico Distrófico em São Joaquim – SC.....47
- Tabela 4 - Teor de nutrientes no tecido foliar de videira *Cabernet Sauvignon* em cultivo intercalar com plantas de cobertura do solo submetidas à roçada e manejo sem e com a transferência dos resíduos culturais em duas safras estudadas em Cambissolo Húmico Distrófico em São Joaquim – SC.....53

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO GERAL	23
2	CAPÍTULO I – QUALIDADE DE UVA VINÍFERA SOBCULTIVO INTERCALAR DE PLANTAS DE COBERTURA DO SOLO.....	25
2.1	RESUMO	25
2.2	ABSTRACT	26
2.3	INTRODUÇÃO	27
2.4	MATERIAL E MÉTODOS	29
2.5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
2.6	CONCLUSÃO	37
3	CAPÍTULO II – ESTADO NUTRICONAL, VIGOR E PRODUTIVIDADE DE VIDEIRA <i>Cabernet Sauvignon</i> SOB CULTIVO INTERCALAR COM PLANTAS DE COBERTURA VERDE EM SOLOS DE ALTITUDE	38
3.1	RESUMO	38
3.2	ABSTRACT	39
3.3	INTRODUÇÃO	40
3.4	MATERIAL E MÉTODOS	42
3.5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	44
3.5.1	Componentes do rendimento da uva	44
3.5.2	Estado nutricional da videira	49
3.6	CONCLUSÃO	55
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	56
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57
	APÊNDICE	65

1 INTRODUÇÃO GERAL

As áreas destinadas à viticultura no Brasil ocupam uma extensão de aproximadamente 82.500 hectares, em regiões desde o extremo Sul do país, até regiões próximas a linha do Equador, sendo que o destino da produção é designado a obtenção de uma diversidade de produtos finais, tais como a utilização das uvas para consumo in natura (uvas de mesa) e processamento (vinhos, sucos e derivados). A produção média destes frutos no ano de 2012 foi de 1.400 toneladas, dos quais foram destinados 624,82 toneladas (42,93%) ao consumo *in natura* e 830,92 toneladas (57,07%) ao processamento (IBGE, 2012), podendo-se destacar neste último, que a produção final das uvas, é destinada a elaboração de vinhos de mesa e vinhos finos (EMBRAPA, 2013).

Em Santa Catarina, a produção de uvas está distribuída geograficamente em praticamente todo o território. No ano de 2012 a área total cultivada com viticultura foi de aproximadamente 5.176 hectares, mostrando um aumento de 3,37% quando comparada ao ano de 2011 (IBGE, 2012). A maior parte da produção total tem como finalidade a elaboração de vinhos. Segundo dados da Superintendência Federal da Agricultura do Estado foram produzidos 21,18 milhões de litros de vinhos em 2012, sendo que 96,6% são destinados a produção de vinhos de mesa e 3,4% a vinhos finos. Os vinhos denominados finos são assim chamados por serem derivados de cultivares *Vitis vinifera* (ZALAMENA, 2012).

A viticultura voltada à elaboração de vinhos finos vem se consolidando como atividade econômica promissora na região da Serra Catarinense. No município de São Joaquim o clima mostra-se favorável ao desenvolvimento de algumas dessas cultivares, como é o caso da variedade *Cabernet Sauvignon*, que apresenta características valorizadas no mercado. Neste local, a temperatura média do ar é inferior as

temperaturas de regiões tradicionalmente produtoras de vinhos finos, especialmente no período noturno.

Os solos da região de São Joaquim são, normalmente, pobres em fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg), entretanto apresentam elevados teores de matéria orgânica (MO), alta acidez potencial e elevados índices de alumínio trocável. Com a implantação das mudas de videiras no início do cultivo, realiza-se a prática da calagem, com altas doses, visando aumentar o pH do solo em aproximadamente 6,0, para melhorar as condições do solo para o desenvolvimento da cultura, além de disponibilizar nutrientes como o Ca e o Mg no solo, estimula a atividade microbiana no mesmo. Os elevados teores de MO desses solos aliados a aceleração da atividade microbiana resultam na decomposição e mineralização da MO tendo como consequência uma alta quantidade de nitrogênio (N) prontamente disponível para as plantas.

A demanda por N pela videira é muito elevada, entretanto, quando esse nutriente está em excesso a competição entre a atividade vegetativa e a atividade reprodutiva é estimulada e a primeira é predominante sobre a segunda. Desta forma, haverá excesso de crescimento vegetativo e/ou excesso de vigor das plantas que trarão consequências desfavoráveis ao ciclo da videira, assim como aumento dos manejos fitossanitários, retardo da colheita, competição por nutrientes, sombreamento sobre os cachos, dentre outros problemas que refletirão em prejuízos na qualidade final das uvas.

O cultivo intercalar de plantas de cobertura do solo pode evitar o excesso de vigor em videiras, tendo em vista que essas plantas competirão com a videira por nutrientes e água, presentes no solo, reduzindo seu crescimento. Como consequência dessa prática, a uva pode adquirir melhor qualidade, sem mencionar as outras melhorias, já conhecidas, que as plantas de cobertura proporcionam ao solo.

Deste modo, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência do cultivo intercalar e do manejo de plantas de cobertura na produção de uva, composição do mosto, vigor e no estado nutricional da videira *Cabernet Sauvignon* em região de altitudes elevadas na Serra Catarinense.

2 CAPÍTULO I – QUALIDADE DE UVA VINÍFERA SOBCULTIVO INTERCALAR DE PLANTAS DE COBERTURA DO SOLO

2.1 RESUMO

O vigor excessivo das videiras que é comumente observado na região Serrana de Santa Catarina pode gerar problemas de sanidade e qualidade da uva e do vinho. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do cultivo intercalar com plantas de cobertura verde submetidas a diferentes manejos, na composição das uvas em plena maturação. A condução do trabalho ocorreu a partir de 2009 no município de São Joaquim, a 1130 m de altitude, sendo avaliadas as safras 2011-12 e 2012-13, em vinhedo da cultivar *Cabernet Sauvignon*, sobre o porta enxerto Paulsen 1103, implantado no ano 2002. As parcelas consistiam de cinco tratamentos, sendo um Testemunha no qual se controlava as plantas espontâneas por roçada nas entrelinhas e dessecação nas linhas, uma espécie perene festuca (*Festuca arundinacea*) e a sucessão de espécies anuais aveia branca (*Avena sativa*) – trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum*). Nas plantas de cobertura foram ainda testados dois diferentes manejos (com e sem transferência dos resíduos culturais da linha para entrelinha da videira). A sucessão de plantas anuais em geral não interfere no vigor, nem no rendimento de uva, entretanto, a festuca diminui o teor de nitrogênio foliar e o vigor vegetativo da videira e pode também diminuir o rendimento de uva. A sucessão de espécies anuais e a festuca em geral aumentam os teores de sólidos solúveis da

uva. Porém, os tratamentos não afetaram de modo consistente o conteúdo de acidez titulável do mosto, embora na segunda safra ambas as plantas diminuíram o seu pH. A festuca aumentou o teor de antocianinas e as plantas anuais diminuíram o teor de polifenóis do mosto na primeira safra, porém, a festuca em ambos os manejos e as plantas anuais sem a transferência aumentaram o teor desse componente na segunda safra. O manejo das plantas de cobertura de modo geral não interferiu nas variáveis avaliadas.

Palavras chave: *Vitis vinifera. Cabernet Sauvignon. Manejo do solo.*

CHAPTER I - GRAPE QUALITY UNDER COVER PLANTS INTERCROPPING

2.2 ABSTRACT

The excessive vegetative growth that usually occurs in the highland region of southern Brazil can increase the occurrence of disease and decrease the grape and wine quality. The aim of this study was to evaluate the influence of intercropping vines with green cover plants subjected to different management in the grapes composition at full maturity. A field experiment was carried out from 2009, in São Joaquim, at 1130 m above sea level and the evaluations were done in the 2011-12 and 2012-13 seasons, in a *Cabernet Sauvignon* on rootstock Paulsen 1103 planted in 2002. Treatments were a control characterized by weeds controlled with chemical drying in the row and cutting in inter rows, a perennial specie (*Festuca arundinacea*) and a succession of annual species, the oats (*Avena sativa*) and buckwheat (*Fagopyrum esculentum*) both managed in two systems characterized by cutting with the distribution of crop residue in the whole area or with it transfer from the row to the inter rows of the vine. The annual species and the fescue generally increase the levels of total soluble solids of the grape.

However, the treatments did not affected consistently the total acidity, but in the second season both plants decreased, the pH of the grape must. The fescue increased the anthocyanin content and annuals decreased the polyphenol content of the must in the first season, however, the fescue in both managements and annual plants without transfer increased the content of this component in the second season. The different management of the cover crops residues generally did not interfered in the variables studied.

Key-words: *Vitis vinifera*. *Cabernet Sauvignon*. Soil manegment.

2.3 INTRODUÇÃO

A adaptação de cultivares vitícolas na região da Serra Catarinense, principalmente em locais com altitudes superiores a 900 metros de altitude tem se destacando consideravelmente frente às regiões tradicionalmente produtoras de uvas para vinhos finos no Brasil (ZALAMENA et al., 2013a).

A região de São Joaquim com suas elevadas altitudes favorece o desenvolvimento de cultivares de uvas viníferas, como *Cabernet Sauvignon*, *Sauvignon Blanc* e *Merlot*, principalmente por possibilitar desenvolvimento completo do ciclo da cultura com a maturação mais tardia (BORGHEZAN et al., 2011). Como resultado desse ciclo diferenciado das regiões brasileira tradicionalmente produtoras de vinhos finos, os produtos finais, derivados dessas culturas, podem apresentar valores mais elevados de compostos fenólicos totais, antocianinas, intensidade, cor e extrato seco (MIELE; RIZZON; GIOVANNINI, 2009).

Entretanto, os solos desta região apresentam maior disponibilidade hídrica, altos teores de matéria orgânica e elevada acidez potencial. Ainda, na implantação dos vinhedos, utilizam-se práticas de calagem e fertilização que, aliados a alta umidade e quantidade de nitrogênio derivado da matéria

orgânica resultam em maior crescimento vegetativo, com vigor excessivo das partes aéreas (DRY; LOVEYS, 1998; ZALAMENA et al., 2013a).

O excesso de vigor da videira prejudica a qualidade das uvas produzidas nestes locais diminuindo atributos, como teor total de antocianinas e polifenóis, por haver maior sombreamento e deslocamento de assimilados para ramos e folhas mais novos (DRY; LOVEYS, 1998; BRUNETTO et al., 2007). Além disso, há aumento nos custos com o manejo nos tratos culturais da safra para retirada desses ramos em excesso, como quando é realizada a poda verde, também desfavorecem o manejo fitossanitário da cultura (BORGHEZAN et al., 2011) e a incidência dos raios solares nas bagas (DUCHÊNE; SCHNEIDER; GAUDILLÈRE, 2001).

O crescimento vegetativo está diretamente relacionado ao teor de nitrogênio (N) no solo, sendo assim, uma vez que no solo tenha elevados teores deste nutriente, ainda aliado à alta umidade do solo, como ocorre na Serra Catarinense, haverá aumento do vigor da videira, diminuindo a incidência solar nos frutos (SMART, 1985). Isso prejudica a qualidade do vinho, resultado da diminuição do acúmulo de antocianinas (JACKSON; LOMBARDI, 1993; KELLER; HRAZDINA, 1998; CORTELL et al., 2007). Para diminuição nos teores de nitrogênio prontamente disponível no solo, visando controle do vigor nas videiras, uma alternativa é o cultivo intercalar de plantas de cobertura com essa frutífera (AFONSO et al., 2003; WHEELER; BLACK; PICKERING, 2005). Assim, a competição das plantas de cobertura se reflete em menor vigor vegetativo nas videiras, resultando em mosto com rendimento e composição mais adequados à vinificação (WHEELER; BLACK; PICKERING, 2005). Porém, ainda é necessário mais estudos a respeito desse assunto na identificação de espécies e manejo adequado das plantas de cobertura na região (ZALAMENA et al., 2013a).

Visando a melhoria na qualidade da produção vinícola na região de São Joaquim, o cultivo de plantas de cobertura pode ser promissor no controle do excesso de crescimento vegetativo (ZALAMENA, 2012).

O objetivo desse trabalho foi avaliar a composição da uva de videira *Cabernet Sauvignon* sob cultivo intercalar com diferentes espécies de plantas de cobertura submetidas a dois manejos na região do Planalto Catrinense.

2.4 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na região do Planalto Sul Catarinense, no município de São Joaquim, em um vinhedo comercial da Vinícola Suzin (latitude 28°14'10"S, longitude 50°4'15"W, a 1130 m de altitude), avaliando-se as safras 2011/12 e 2012/13. As plantas de videira são da cultivar vinífera *Cabernet Sauvignon*, enxertada no porta-enxerto Paulsen 1103 as quais foram plantadas em 2002 no espaçamento de 1,20 m x 2,90 m, com condução em espaldeira. O solo é um Cambissolo Húmico Distrófico (EMBRAPA, 2006) e na implantação do experimento, expressava os seguintes atributos na camada de 0-10 cm de profundidade: 481, 367 e 152 g kg⁻¹ de argila, silte e areia, respectivamente; 81 g kg⁻¹ de matéria orgânica; pH em água 6,8; 12, 5 e 0 cmolc dm⁻³ de Ca, Mg e Al trocáveis; 6,8 e 436 mg dm⁻³ de P e K disponível, respectivamente.

A condução do experimento foi iniciada em 2009 por Zalamena (2012), sendo avaliados tratamentos com cultivo intercalar de videira com uma espécie perene de planta de cobertura, uma sucessão de duas espécies anuais e dois tipos de manejo dos resíduos, e também um tratamento Testemunha. Os tratamentos foram designados da seguinte forma: T – Testemunha, caracterizado por controle vegetação de plantas espontâneas por dessecção química na faixa da linha (L) e por roçadas nas entre linhas (EL); T – A s/t – sucessão de plantas anuais trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum*) e aveia branca

(*Avena sativa*) com roçadas e o resíduo cultural (RC) distribuído uniformemente sobre a área cultivada; T – A c/t - sucessão de plantas anuais trigo mourisco e aveia branca com roçadas e transferência do RC da L para EL; Fest s/t – a espécie perene festuca (*Festuca arundinacea*) com roçadas e o RC distribuído uniformemente sobre a área cultivada; e Fest c/t – festuca com roçadas transferência do RC da L para EL. As larguras reais nas faixas da L, EL e rastros de tráfegos foram 1,10 , 1,10 e (2*0,35) metros.

A instalação do experimento foi realizada em janeiro de 2009 quando se implantou o primeiro ciclo das espécies anuais de verão e a espécie perene. A partir de então, as parcelas e os respectivos tratamentos foram mantidos, conforme o ciclo de semeadura das espécies. A espécie trigo mourisco foi semeada em novembro e a aveia branca em junho das respectivas safras analisadas, enquanto a festuca foi implantada apenas uma vez no início do experimento (ZALAMENA et al., 2013a). A semeadura da aveia branca e trigo mourisco foram realizadas em junho e novembro, respectivamente, de cada safra analisada e a festuca em janeiro na instalação do experimento, uma única vez. Para a semeadura da aveia branca, trigo mourisco e festuca foram utilizados, respectivamente, 80, 50 e 10 kg ha⁻¹ de sementes considerando-se um poder germinativo de 100%. Na linha da videira a semeadura foi executada com semeadora manual (saraquá) e na entrelinha com semeadora mecanizada e sem adição de fertilizantes. A roçada e manejo das plantas foram realizados no início da diferenciação floral das plantas anuais, o que possibilitou rebrotes e novos cortes adicionais durante os ciclos de cultivo, totalizando sete cortes durante a sucessão de espécies anuais, enquanto na espécie perene foram realizadas nove cortes até o final do período.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com videira, com quatro repetições, sendo cada parcela formada por 12 plantas úteis de videira distribuídas ao longo de duas linhas de plantio. Durante a condução do

experimento, as videiras não receberam aplicações de fertilizantes nitrogenados, mas foram submetidas à aplicação de 46 kg ha⁻¹ de K₂O no ano de 2009, 42 e 52 kg ha⁻¹ de P₂O₅ nos anos, 2010 e 2011 respectivamente, realizadas superficialmente em toda área antes da poda da videira. Estas aplicações de fertilizantes foram recomendações técnicas que o proprietário do vinhedo seguia. Em cada safra foram realizadas cerca de 15 aplicações de produtos para controle fitossanitário, seguindo a recomendação técnica para a cultura. Além da poda tradicional, foi executada a poda verde com finalidade de desponte dos ramos para retirada do excesso de vegetação que dificultavam os tratos culturais e por sua vez, também prejudicavam a sanidade da videira. Todo o material retirado nas podas teve sua massa computada.

Na fase de plena maturação em ambas as safras, foram coletadas bagas para análise de sólidos solúveis, pH, acidez titulável, antocianinas e polifenóis totais. Para isso foi amostrado aleatoriamente um cacho de uva por planta, sendo seis de cada lado da linha. De cada cacho foram coletadas bagas nas partes de topo, média e inferior. Em seguida à coleta, as bagas foram separadas em duas partes, armazenadas e refrigeradas. Uma das partes das bagas foi amassada, determinou-se no mosto o teor de sólidos solúveis, com refratômetro digital de bancada com ajuste de temperatura; o pH, com potenciômetro digital e a acidez titulável, por titulação com NaOH 0,1 N, usando o azul de bromotimol como indicador.

Na outra parte das bagas foram determinados os teores de antocianinas e polifenóis totais. O índice de polifenóis totais foi determinado pelo método espectrofotométrico desenvolvido pelo modelo proposto por Singleton e Rossi (1965) com o reagente Folin-Ciocalteu. Os resultados, foram calculados com base no ácido gálico como padrão, e a concentração em mg L⁻¹ de polifenóis totais expressos em equivalentes de catequina. A determinação das antocianinas totais foi realizada utilizando-se

os mesmos extratos descritos acima para polifenóis totais, pelo método da variação de cor em extratos com diferentes pHs, proposta por Ribéreau-Gayon et al. (1998). Este método é baseado nas propriedades que as antocianinas possuem de apresentar coloração específica de acordo com o pH. A leitura da absorbância dos extratos foi feita em comprimento de onda 520 nm.

Os resultados foram submetidos à análise de variância, utilizando o programa SAS. Quando houve significância estatística, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Duncan ($p<0,05$).

2.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No mosto das bagas, coletadas em plena maturação nas safras 11/12 e 12/13, observou-se que tanto nos tratamentos consorciados com plantas anuais, quanto com a perene festuca, os teores de sólidos solúveis (SS) foram maiores do que no tratamento Testemunha (Tabela 1). Entretanto, comparando-se entre a mesma espécie ou sucessão, o manejo realizado nas plantas de cobertura, em geral, não afetou os SS no mosto da uva.

Os maiores teores de SS nos tratamentos de videira em cultivo intercalar com cobertura verde podem ter sido reflexo da maior ciclagem e consequente disponibilidade de N presente, especialmente na entre linha conforme também observado por Zalamena et al. (2013a). Isso porque a videira apresenta uma elevada necessidade de N no período de brotação, crescimento dos ramos e enchimento das bagas, período até que a maturação se inicie e depois da colheita que é quando as culturas perenes iniciam o armazenamento de N em seus órgãos (LINSENMEIER et al., 2008). Assim, a maior disponibilidade deste nutriente para a videira, permite aumento na fotossíntese, resultando em maior concentração de açúcar na maturação dos frutos (KELLER, 2012).

Os valores de pH do mosto da uva colhida na primeira safra analisada, não variaram entre os tratamentos. Entretanto, na segunda safra, os tratamentos consorciados com plantas de cobertura verde apresentaram menores valores de pH do que o tratamento Testemunha. Contudo, Zalamena et al. (2013a), em trabalho semelhante, observaram que o pH aumentou nos tratamentos consorciados em relação ao Testemunha. Isso pode ser explicado pelo fato de que em solos com maior fertilidade, especialmente quando há alta disponibilidade de nitrogênio a tendência do pH do mosto é se manter em valores mais baixos na maturação. Assim, a competição por nutrientes do solo promovida pelo cultivo de plantas de cobertura verde provavelmente resultou em diminuição da disponibilidade de nutrientes à videira (ZALAMENA et al., 2013a), contribuindo para que o pH do mosto tenha sido maior quando houve esse cultivo, em comparação ao tratamento Testemunha na safra 2013.

O manejo por sua vez, ao comparar os tratamentos com cultivo intercalar das plantas de cobertura verde na segunda safra, de modo geral, não apresentou influenciou os resultados de pH do mosto, indicando semelhança na disponibilidade de nutrientes, principalmente de N, às videiras (Tabela 1).

Os tratamentos consorciados com plantas de cobertura em geral tiveram pouca influência na acidez titulável do mosto (Tabela 1), embora na primeira safra tenha havido um único tratamento que apresentou menores valores de acidez titulável em relação à Testemunha que foi a sucessão de plantas anuais sem transferência dos resíduos culturais. Entretanto, na safra seguinte esse mesmo tratamento foi o único que apresentou maiores valores de acidez titulável que os demais. Isso evidencia que essa característica do mosto pode ter maior influência de fatores climáticos do que da disponibilidade de nutrientes no solo. Assim, em safras diferentes a composição ácida e conseqüente a acidez titulável de um determinado mosto depende principalmente da umidade e permeabilidade

do solo, do clima e das condições geográficas nas fases de maturação da videira (RIBÉREAU-GAYON et al., 1998).

Tabela 1 - Sólidos solúveis (SS), pH e acidez titulável (AT) do mosto de uva *Cabernet Sauvignon*, coletada em plena maturação de videiras sob cultivo intercalar com plantas de cobertura do solo submetidas à roçada e manejo com e sem transferência de resíduos culturais em duas safras em Cambissolo Hídrico Distrófico em São Joaquim - SC.

Tratamentos	SS (°brix)	pH	AT (meq L ⁻¹)
2011-12			
Test	22,1b	2,81 ^{ns}	5,75ab
T – A s/t	23,0a	2,79	5,62b
T – A c/t	22,9a	2,79	5,76ab
Fest s/t	22,9a	2,79	6,23a
Fest c/t	23,0a	2,81	6,23a
Médias	22,75A	2,80B	5,92A
2012-13			
Test	20,7c	2,88a	5,66bc
T – A s/t	21,3ab	2,82b	6,06a
T – A c/t	20,9bc	2,83b	5,76ab
Fest s/t	21,4ab	2,83b	5,74ab
Fest c/t	21,8a	2,84b	5,34c
Médias	21,22B	2,84a	5,71B

*Test: Testemunha; T – A s/t: Trigo mourisco + Aveia branca sem transferência dos resíduos culturais; T – A c/t: Trigo mourisco + Aveia com transferência dos resíduos culturais; Fest s/t: Festuca sem transferência dos resíduos culturais; Fest c/t: Festuca com transferência dos resíduos culturais.

¹Médias seguidas por letras maiúsculas não diferem entre si pelo teste Duncan ($p<0,05$). Fonte: produção do próprio autor.

Ao comparar os dois anos estudados, observa-se que na safra 2011/12 os valores de acidez titulável foram em geral maiores do que os da safra 2012/13 (Tabela 1).

O cultivo intercalar de plantas de cobertura verde com a videira alterou o teor de polifenóis na primeira safra estudada no tratamento com plantas anuais sem transferência dos resíduos culturais da linha para entrelinha (Tabela 2), uma vez que nesses tratamentos o valor de polifenóis é menor do que nos tratamentos Testemunha, sucessão de plantas anuais com manejo das plantas de cobertura do solo e com perene festuca. Já na safra 2012/13, maiores teores de polifenóis nas bagas em plena maturação foram apresentados nos tratamentos com festuca e na sucessão de plantas anuais sem transferência dos resíduos culturais na roçada. O cultivo intercalar das plantas perene de cobertura verde com a videira aparentemente tem diminuído o vigor da videira (ZALAMENA et al, 2013a) e maiores exposições aos raios solares pode favorecer a biossíntese de polifenóis em videira.

Nesse caso o manejo dos resíduos das plantas de cobertura também não influenciou os teores totais de polifenóis. Porém ao se comparar as duas safras, observa-se tendência de maiores valores na primeira safra do que na segunda.

Na safra 2011-12, os teores de antocianinas foram influenciados pela cultura perene festuca e pela sucessão de plantas anuais quando comparadas ao tratamento Testemunha (Tabela 2). Nessa característica, a festuca também se diferenciou da sucessão de culturas anuais resultando em maiores valores totais.

Tabela 2 - Teores de polifenóis e antocianinas do mosto de uva *Cabernet Sauvignon*, coletada em plena maturação de videiras sob cultivo intercalar com plantas de cobertura do solo submetidas à roçada e manejo com e sem transferência de resíduos culturais em duas safras em Cambissolo Húmico Distrófico em São Joaquim - SC.

Tratamentos	Polifenóis (mg L ⁻¹)	Antocianinas (mg L ⁻¹)
2011-12		
Test	1905a	1396c
T – A s/t	1462b	1466bc
T – A c/t	1566b	1494b
Fest s/t	1855a	1647a
Fest c/t	1923a	1665a
Médias	1792	1533A
2012-13		
Test	1375b	1208ns
T – A s/t	1766a	1258
T – A c/t	1446b	1234
Fest s/t	1687ab	1361
Fest c/t	1896a	1224
Médias	1634	1256B

*Test: Testemunha; T – A s/t: Trigo mourisco + Aveia branca sem transferência dos resíduos culturais; T – A c/t: Trigo mourisco + Aveia com transferência dos resíduos culturais; Fest s/t: Festuca sem transferência dos resíduos culturais; Fest c/t: Festuca com transferência dos resíduos culturais.

¹Médias seguidas por letras maiúsculas não diferem entre si pelo teste Duncan ($p<0,05$). Fonte: produção do próprio autor.

Já na segunda safra avaliada, os teores de antocianinas foram semelhantes entre tratamentos. Nessa mesma safra, os teores de antocianinas foram em geral menores do que na safra 2013. De acordo com Markakis (1982) as antocianinas livres não são estáveis, sendo muito suscetíveis a degradação e tendo a estabilidade da cor das antocianinas influenciada pelo pH, presença de enzimas, estrutura e concentração das antocianinas, luz e de compostos complexantes presentes, como metais, ácidos fenólicos e flavonóides.

2.6 CONCLUSÃO

O cultivo intercalar de videira *Cabernet Sauvignon* com plantas de cobertura na região serrana de Santa Catarina, aumenta o teor de sólidos solúveis do mosto da uva relativamente ao controle químico de plantas espontâneas na faixa da linha da frutífera.

A sucessão de plantas anuais em cultivo intercalar com a videira pode promover maior teor de polifenóis ao passo que a perene festuca pode promover maiores teores de acidez titulável e de antocianinas no mosto da uva.

O manejo dos restos culturais das plantas de cobertura com, ou sem sua transferência da linha para a entrelinha em geral não influenciou as características do mosto da uva.

3 CAPÍTULO II – ESTADO NUTRICONAL, VIGOR E PRODUTIVIDADE DE VIDEIRA *Cabernet Sauvignon* SOB CULTIVO INTERCALAR COM PLANTAS DE COBERTURA VERDE EM SOLOS DE ALTITUDE

3.1 RESUMO

A vitivinicultura na serra catarinense se beneficia de baixos índices pluviométricos, aliados às altas insolação e amplitude térmica diária que permitem colheita tardia e maturação fenólica mais completa, em relação às regiões tradicionalmente produtoras no Brasil. O objetivo desse trabalho foi avaliar a influência de plantas de cobertura do solo e seu manejo no rendimento e o estado nutricional de vinhedos da variedade *Cabernet Sauvignon*. O trabalho foi realizado no município de São Joaquim-SC, localizado a 1130 metros de altitude nas safras 2011-12 e 2012-13 que foram a terceira e quarta após o início do experimento. Foram testados cinco tratamentos compostos de um Testemunha, onde as plantas espontâneas foram controladas por herbicida na linha e por roçada na entrelinha; uma sucessão de plantas anuais (trigo mourisco e aveia branca); uma planta perene (festuca); e dois manejos, com e sem transferência do resíduo cultural da linha para a entrelinha. Na primeira safra estudada os resultados foram comprometidos por chuvas de granizo que afetaram o rendimento. Entretanto, na segunda safra a perene festuca diminuiu os parâmetros relacionadas à produtividade relativamente aos demais tratamentos, especialmente ao controle. Tanto a sucessão de plantas anuais, quanto a perene festuca, diminuem o teor de potássio, sendo que essa também diminui o teor de magnésio nas folhas da videira, porém não afetam os seus teores de fósforo, cálcio e boro. A sucessão de plantas anuais em geral não interfere no vigor, nem no rendimento de uva, entretanto, a festuca diminui o teor de nitrogênio foliar e o vigor vegetativo da videira e pode também diminuir o rendimento de uva. O manejo das plantas de cobertura do solo, com ou sem a

transferência dos resíduos culturais da linha à entrelinha, em geral não influencia no vigor da videira e nem rendimento de uva.

Palavras-chave: Nutrição. Vigor vegetativo. Adubação verde. Vinhedo.

CHAPTER II - NUTRITIONAL STATUS, VIGOR AND PRODUCTIVITY OF CABERNET SAUVIGNON VINE INTERCROPPING WITH GREEN COVER CROPS IN HIGHLANDS SOILS

3.2 ABSTRACT

The climatic conditions in the highland region of the Southern Plateau of Brazil are favorable to grapevine production. The low rainfall, coupled with high solar radiation and large daily thermal gradient enable more complete maturity compared to the traditional producing regions in Brazil. The aim of this study was to evaluate the influence of cover crops and their management to the yield and nutritional status of vineyards of *Cabernet Sauvignon*. The study was done in São Joaquim, at 1130 m of altitude, in the 2011-12 and 2012-13 seasons, with vines on rootstock Paulsen 1103 planted in 2002. Treatments consisted in a control characterized by the chemical drying of weeds in the row and cutting in inter rows, a perennial species (*Festuca arundinacea*) and a succession of annual species, the oats (*Avena sativa*) and buckwheat (*Fagopyrum esculentum*), managed in two systems characterized by cutting with the spread of crop residue in the whole area or with it transfer from the row to the inter rows of the vine. In the first season, the grape yield was limited by hailstorms. However, in the second season perennial fescue decreased parameters related to productivity relative to other treatments, especially to control. The perennial treatments also reduced the levels of nitrogen,

potassium and magnesium and not influenced the levels of phosphorus, calcium and boron in the leaf tissue of the vine.

Key-words: Nutrition. Vegetative vigor. Green manure. Vineyard.

3.3 INTRODUÇÃO

Em regiões de altitude superior a 1.000 m no Planalto Serrano Catarinense, o solo aliado as condições climáticas, favorecem o desenvolvimento de uvas com finalidade de produção de vinhos finos (ZALAMENA et al., 2013a). Com base nisso, vem sendo implantado um sistema industrial de alta tecnologia, para aproveitar efetivamente as ótimas características enológicas dos vinhos finos produzidos em vinhedos da região (BORGHEZAN, 2010).

A região de São Joaquim vem se destacando na produção de videiras *Cabernet Sauvignon* por suas elevadas altitudes e clima favoráveis. Segundo vários pesquisadores do meio (ROSIER, 2003; BRIGHENTI; TONIETTO, 2004; ROSIER et al., 2004; CORDEIRO, 2006; FALCÃO et al., 2008; SILVA et al., 2009) essa região produz uvas com características diferenciadas e próprias quando comparadas com as produzidas em regiões tradicionalmente produtoras no Brasil.

Nesses locais os solos predominantes são de elevada acidez potencial e contém altos teores de matéria orgânica necessitam de calagem para correção que resulta em maior atividade microbiana com aumento na mineralização da matéria orgânica. Como consequência aumentam os teores de nitrogênio (N) disponível no solo para as plantas (ZALAMENA et al., 2013b).

Estudos comprovam que com a maior disponibilidade de N no solo para as plantas, há incremento deste elemento nas folhas das videiras (BRUNETTO et al., 2007; MAFRA et al., 2011; BRUNETTO et al., 2012) resultando em crescimento

vegetativo em excesso do dossel. Com o excesso de folhas nas plantas de videira, provocadas pelo excesso de Na incidência solar nos cachos é reduzida, o que pode prejudicar a qualidade do vinho, pois há diminuição do acúmulo de antocianinas totais (JACKSON; LOMBARDI, 1993; KELLER; HRAZDINA, 1998; CORTELL et al., 2007). Além disso, aumenta aparecimento de doenças fúngicas e a necessidade de seu controle com tratos culturais, aumentando os custos de produção.

Uma alternativa para minimizar esse problema pode ser a utilização de plantas de cobertura verde na linha e entrelinha das videiras. Uvas produzidas em videiras consorciadas com plantas de cobertura podem vir a apresentar teores mais elevados de compostos fenólicos (ZHU-MEI et al., 2010) e polifenóis (ZALAMENA et al., 2013a). A prática de utilização de plantas de cobertura gera outros benefícios como proteção do solo das gotas de chuva, diminuindo as perdas por erosão (COLUGNATI et al., 2003), manutenção de temperatura do solo, entre outros.

A utilização de plantas de cobertura em consórcio com frutíferas vem sendo estudado em vários lugares do Brasil, sendo cada qual com seu objetivo principal. De acordo com Espindola et al. (2006), em trabalho realizado no Rio de Janeiro para avaliar a rendimento em bananeira com leguminosas perenes herbáceas, observaram que o consórcio da bananeira com as plantas de cobertura aumentou o rendimento e a proporção de cachos colhidos.

Entretanto, segundo Rufato et al. (2006), em experimento com cultura do pessegueiro com plantas de cobertura verde no estado do Rio Grande do Sul, o consórcio apresentou efeitos negativos diminuindo o rendimento e a fertilidade do solo no trabalho. Já na região do Planalto Serrano Catarinense, o autor Zalamena et al. (2013b), em estudo com vinhedos em consorciado com plantas de cobertura anuais e perene, observou que o vigor excessivo, típico de vinhedos da

região, pode ser controlado realizando consórcio de plantas de cobertura verde com a videira.

Este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito do cultivo intercalar de videiras com plantas de cobertura anuais e perene, submetidos a dois manejos dos resíduos culturais, no estado nutricional, vigor vegetativo e rendimento de uvas dessa frutífera.

3.4 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido em um vinhedo comercial da Vinícola Suzin, na região do Planalto Sul Catarinense, no município de São Joaquim (latitude 28°14'10"S, longitude 50°4'15"W, a 1129 m de altitude), nas safras 2011/12 e 2012/13. O vinhedo foi implantado no ano de 2002 com plantas da cultivar vinífera *Cabernet Sauvignon*, enxertada no porta-enxerto Paulsen 1103, com condução em espaldeira, em espaçamento de 1,20 m x 2,90 m. O solo do local do experimento é classificado como Cambissolo Húmico Distrófico (EMBRAPA, 2006) e no início da implantação das coberturas verde expressava os seguintes atributos na camada de 0-10 cm de profundidade: 481, 367 e 152 g kg⁻¹ de argila, silte e areia, respectivamente; 81 g kg⁻¹ de matéria orgânica; pH em água 6,8; 12, 5 e 0 cmolc dm⁻³ de Ca, Mg e Al trocáveis; 6,8 e 436 mg dm⁻³ de P e K disponível, respectivamente.

O experimento foi implantado em janeiro de 2009 por Zalamena (2012) com os seguintes tratamentos: uma espécie perene de planta de cobertura, uma sucessão de espécies anuais e dois tipos de manejo, e também um tratamento Testemunha. A caracterização dos tratamentos foram expressos da seguinte maneira: T – Testemunha, caracterizado pela presença da vegetação de plantas espontâneas controladas por dessecação na faixa da linha (L) e por roçadas nas entre linhas (EL); T – A s/t – sucessão de plantas anuais trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum*) e aveia branca (*Avena sativa*) roçadas com o

resíduo cultural (RC) distribuído uniformemente pela área cultivada; T – A c/t - sucessão de plantas anuais trigo mourisco e aveia branca roçadas com transferência do RC da L para EL; Fest s/t – a espécie perene festuca (*Festuca arundinacea*) roçadas com o RC distribuído uniformemente pela área cultivada; e Fest c/t – festuca roçadas com transferência do RC da L para EL. Nas faixas da L, EL e linhas de tráfegos foram consideradas as larguras reais de 1,10 , 1,10 e 0,70 metros, respectivamente. O experimento iniciou com a semeadura da espécie anual de verão trigo mourisco e da perene festuca na primavera de 2009, permanecendo conforme o ciclo de semeadura das espécies, de acordo com os respectivos tratamentos e parcelas (ZALAMENA et al., 2013b).

A semeadura da aveia branca foi efetuada no mês de junho e a espécie trigo mourisco em novembro. A perene festuca, por sua vez, foi semeada uma única vez ao início do experimento. Na semeadura da aveia branca, trigo mourisco e festuca foram utilizados, respectivamente, 80, 50 e 10 kg ha⁻¹ de sementes considerando-se poder germinativo de 100%. Nas linhas do vinhedo a semeadura foi realizada com semeadora manual (saraquá) e nas entrelinhas com semeadora de disco mecanizada e sem adição de fertilizantes. A roçada e manejo das plantas de cobertura foram feitos no início da diferenciação floral das plantas anuais, ocasionando em rebrotes e corte adicional durante os ciclos de cada cultivo, totalizando sete cortes nas duas safras estudadas, enquanto na espécie perene foram realizados três cortes anuais, totalizando seis no período.

O delineamento experimental foi blocos casualizados, em quatro repetições, sendo cada parcela formada por 12 plantas úteis distribuídas em duas linhas de videira. Durante a condução do experimento, as videiras não receberam aplicações de fertilizantes. Em cada safra foi realizada a poda tradicional, e também a poda verde com finalidade de desponTE dos ramos para retirada do excesso de vegetação que

dificultavam os tratos culturais além de prejudicar a sanidade da videira. O material retirado nas podas teve sua massa computada. A fim de controle fitossanitário, foram realizadas cerca de 15 aplicações de produtos, seguindo a recomendação técnica para a cultura.

As folhas foram coletadas na fase da mudança de cor das bagas que nas duas safras avaliadas ocorreram na segunda quinzena do mês de janeiro. As amostras de folhas completas foram coletadas duas em cada planta, nos dois lados da linha de todas as 12 plantas da área útil, para análise dos teores totais dos nutrientes N, P, K, Ca, Mg, na folha completa, realizada segundo metodologias descritas por Tedesco et al. (1995).

O boro (B) foi determinado pelo método de azometina H, após incineração de 0,3 g de amostra em forno mufla, a 550 °C, por duas horas.

A massa seca dos ramos foi calculada pela soma do material das podas verdes realizadas durante o ciclo vegetativo e da poda seca realizada no início do ciclo seguinte. O índice de Ravaz obtido pela razão massa de frutos/massa de ramos foi quantificado segundo metodologia descrita por Cus (2004).

Ao fim do ciclo de cada safra em plena maturação foram determinados o rendimento (calculado em toneladas), número de cachos por planta e peso de cachos (gramas).

As médias dos dados obtidos foram submetidos à análise de variância nas duas safras, utilizando o programa SAS. Quando houve significância estatística, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Duncan ($p<0,05$).

3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.5.1 Componentes do rendimento da uva

Na safra 2011/12, o tratamento de sucessão de plantas anuais das espécies aveia branca – trigo mourisco com transferência dos resíduos culturais da linha à entrelinha, apresentaram menores valores de rendimento quando

comparado com os demais tratamentos estudados, exceto a festuca sem transferência (Tabela 2). Entretanto, nesta safra a região de São Joaquim, inclusive na área do experimento sofreu com chuvas de granizo resultando em perdas de até 45% de rendimento nos vinhedos da Vinícola Suzin, onde se situa o experimento (CORRÊA, 2012). Sendo assim, os resultados desta safra foram afetados por esse fator climático, pois as chuvas de granizo podem ter atingido de maneira mais drástica um ou outro tratamento do experimento.

Já na safra 2012-13, os tratamentos com a perene festuca, tanto com, quanto sem transferência de resíduos culturais foram os que apresentaram menor rendimento. Entretanto, os tratamentos com sucessão de plantas anuais apresentaram rendimento semelhante ao tratamento Testemunha. De acordo com Zalamena et al., 2013a, em trabalho semelhante, o mesmo resultado foi encontrado com utilização do consórcio de videira com a planta de cobertura festuca, justificando o resultado pela maior competição desta planta de cobertura por água e nutrientes.

Carvalho (2014), em avaliação de consórcio de plantas de cobertura em vinhedo da cultivar Bordô também observou que essas diminuíram rendimento da videira nos anos agrícolas, entretanto, tal fato não foi devido ao consórcio no vinhedo mas sim pela distribuição hídrica quando comparado aos anos anteriores dos avaliados no experimento.

O número de cachos por planta na safra 2011-12 só sofreu influência do tratamento com sucessão de plantas anuais sem transferência dos resíduos culturais de maneira positiva, que apresentou maior número de cachos, uma vez que os outros tratamentos não diferiram entre si quando comparados ao tratamento Testemunha (Tabela 2). Na safra seguinte de estudo, por sua vez o único tratamento que se diferenciou foi a perene festuca, mas nesse caso foi de forma negativa, sendo que o tratamento com transferência dos resíduos culturais da linha para entrelinha dessa variedade foi o que menor

apresentou número de cachos por parcela, como observado na Tabela 2. O número de cachos do trabalho também foi influenciado pelas chuvas de granizos citados anteriormente quando se compara as duas safras estudadas, conforme a Tabela 2, reforçando a diferença entre os rendimentos das de ambas.

De acordo com diversos autores (NORBERTO et al., 2008; MOTA et al., 2010; CARVALHO, 2014), em trabalho com videiras, o número de cachos e, consequentemente, o rendimento está diretamente relacionado com as características genéticas de cada cultivar, porém, clima também pode interferir.

Nas duas safras estudadas a massa média de cachos dos tratamentos com cultivo intercalar de plantas de cobertura do solo, foi menor quando comparada a Testemunha (Tabela 2) não sofrendo influência do manejo dos resíduos culturais das plantas de cobertura verde do solo. A média dos anos aponta que na safra 2012-13 a massa de cacho foi maior do que na safra 2011-12, o que também nessa.

Em trabalho utilizando diversas plantas de cobertura por cinco e três anos em Indaiatuba e Jundiaí – SP, respectivamente, Wutke et al. (2005), concluíram que as plantas de cobertura em consórcio com vinhedo de Niágara Rosada não diferiram entre si de maneira significativa na massa de cachos, entretanto, foram encontradas diferenças que foram atribuídas à variação nas condições climáticas da região. Zalamena (2012), em trabalho com plantas de cobertura em vinhedo de *Cabernet Sauvignon* obteve valores semelhantes aos da safra 2012-13 referentes à massa dos cachos. Tais resultados reforçam o prejuízo que o granizo resultou no rendimento da videira no ano de 2011-12 diminuindo em até 30% a massa dos frutos.

Tabela 3 - Componentes de rendimento de uva em videira *Cabernet Sauvignon* sob cultivo intercalar com plantas de cobertura do solo submetidas à roçada e manejo sem e com a transferência dos resíduos culturais em duas safras em Cambissolo Húmico Distrófico em São Joaquim – SC.

Tratamentos	Rendimento (mg ha ⁻¹)	Nº de cachos	Massa cachos (g cacho ⁻¹)	Índice de Ravaz
2011-12				
Test	4,92a	18,8b	93,0a	1,53b
T – A s/t	5,21a	23,7a	77,0b	1,63ab
T – A c/t	4,03b	17,6b	80,0b	1,19b
Fest s/t	4,69ab	20,6ab	77,8b	2,11a
Fest c/t	5,09a	21,8ab	80,2b	2,07a
Médias	4,76A	20,5B	82A	1,71B
2012-13				
Test	8,87ab	30,5b	119,2a	3,10b
T – A s/t	9,10a	32,1a	113,7a	3,83ab
T – A c/t	8,80ab	31,6a	108,4ab	3,20b
Fest s/t	6,90c	32,5a	94,9b	3,75ab
Fest c/t	7,66bc	28,8c	105,1ab	4,02a
Médias	8,26B	31,1A	108B	3,58A

*Test: Testemunha; T – A s/t: Trigo mourisco + Aveia branca sem transferência dos resíduos culturais; T – A c/t: Trigo mourisco + Aveia com transferência dos resíduos culturais; Fest s/t: Festuca sem transferência dos resíduos culturais; Fest c/t: Festuca com transferência dos resíduos culturais.

¹Médias seguidas por letras maiúsculas não diferem entre si pelo teste Duncan ($p<0,05$). Fonte: produção do próprio autor.

Na primeira safra os valores do índice de Ravaz foram expressivamente baixos, sendo que os tratamentos consorciados com a perene festuca apresentaram índices maiores quando comparados ao tratamento Testemunha (Tabela 2). De acordo com Main et al. (2002), valores entre 3 e 10 são considerados como situação de equilíbrio, porém, valores ótimos são considerados entre 5 a 7 (RAVAZ 1903, citado por VASCONCELOS; CASTAGNOLI, 2001). Ainda segundo Kliewer e Dokoozlian (2005), valores acima do índice 7 podem apontar ameaça de esgotamento por parte das plantas, pois a produção de cachos pode ser maior do que a suportada pela parte vegetativa, o que pode comprometer a produção da safra seguinte. Nesse contexto observou-se que os valores do índice de Ravaz para a safra 2011-12 estão muito abaixo, indicando excesso de crescimento vegetativo das videiras neste ano agrícola.

Observa-se que na safra 2011-12 do trabalho, o índice de Ravaz de todos os tratamentos mostraram valores menores que 3, evidenciando desequilíbrio nas plantas com maior produção de ramos do que de frutos. Entretanto deve-se destacar o efeito negativo do granizo que ocorreu em meados de novembro de 2011, que comprometeu a produção de frutos na região de São Joaquim. Levando em consideração que o cálculo deste índice é pela razão do rendimento com a massa seca dos ramos (Apêndice 1) e a rendimento desta safra foi drasticamente reduzida, como já citado anteriormente, os resultados para este fator nesta safra ficaram comprometidos a nível de pesquisa.

Já na safra 2012-13 os resultados se destacaram positivamente no tratamento com a cultivar perene festuca com transferência dos resíduos culturais, no qual o índice Ravaz se diferenciou significativamente ao se comparar com o tratamento Testemunha como observado. O tipo de manejo, por sua vez, não apresentou influência no crescimento vegetativo avaliado nos dois anos agrícolas. Embora os resultados da

última safra se enquadram na faixa admitida como estado de equilíbrio, segundo Main, Morris e Striegler (2002), de valores entre 3 e 10 do índice de Ravaz, observa-se que principalmente os valores dos tratamentos Testemunha e da sucessão de plantas anuais são próximos do limite inferior. Isso evidencia que nas condições edafo-climáticas do local de cultivo as videiras sobre o porta-enxerto Paulsen 1103 apresentam tendência de crescimento vegetativo exagerado. Segundo Brighenti et al. (2010), o excesso de crescimento vegetativo estimula a competição entre a atividade reprodutiva e vegetativa das plantas, além do fato de plantas equilibradas acumularem carboidratos nas bagas em maiores quantidades.

3.5.2 Estado nutricional da videira

Os teores de nitrogênio (N) total nas folhas de videira coletadas no momento de mudança de cores das bagas foram relativamente menores nos tratamentos com a espécie de cobertura festuca tanto na safra 2011-12, quanto na safra 2012-13 (Tabela 4), quando comparados ao tratamento Testemunha. Já os tratamentos com a sucessão de espécies anuais, não se diferenciaram dos demais tratamentos, quando compara-se ao tratamento Testemunha e a espécie anual festuca na primeira safra. O manejo, de maneira geral, não influenciou os teores de N no tecido foliar da videira na primeira safra. Entretanto, na segunda safra, o tratamento com sucessão de culturas anuais com transferência dos resíduos culturais da linha para entrelinha apresentou menores teores deste nutriente quando comparado ao tratamento Testemunha. Ao comparar as médias anuais na Tabela 4, nota-se que no ano agrícola de 2012-13, os teores de N foram superiores à safra 2011-12. Com as plantas de cobertura em consórcio com a videira, principalmente a festuca, provavelmente resultou em maior competição por N e água no solo (CELETTI; FINDELING; GARY, 2009), resultando nos menores teores deste nutriente nas folhas de videiras em cultivo intercalar com festuca.

Após quatro anos de avaliação no experimento do presente trabalho, o cultivo intercalar de festuca diminuiu o teor de N das folhas da videira. Esse resultado confirma a hipótese inicial para o estudo, tendo em vista que seu principal objetivo foi a busca de alternativa para diminuir os teores de N nas folhas observados nos vinhedos dessa região, geralmente associados ao vigor da videira em excesso. Vale lembrar que esse excesso traz diversos malefícios à produção da videira, tais como sombreamentos nos cachos, que prejudica o desenvolvimento e a maturação adequada das bagas, além de aumentar o risco de doenças fúngicas. Entretanto, em estudo de Zalamena et al. (2013b), em trabalho com videiras em cultivo intercalar com plantas de cobertura os resultados apresentaram tendência contraria, pois houve aumento dos teores de N nas folhas coletadas na floração, nos tratamentos com cultivo intercalar com sucessão de culturas anuais. Porém, nesse caso se tratava de avaliação nos dois primeiros anos de cultivo das plantas de cobertura no vinhedo e a competição dessas pelo N ainda não havia impactado o teor foliar, provavelmente pela mobilização de reservas do nutriente acumuladas no período anterior ao estudo, conforme observado por Brunetto et al. (2007).

Segundo Carvalho (2014), em sua avaliação do teor de N nas folhas da videira da cultivar “Bordô” coletadas no período de mudança de cor dos frutos, os tratamentos de videira consorciados com amendoim forrageiro aumentaram os teores de N, ao contrário do que se observa no presente trabalho. Nesse caso, a diferença de comportamento pode ser explicada pelo fato da cobertura verde ser de espécie leguminosa que pode aumentar a disponibilidade de N no solo pela simbiose com a bactéria fixadora de N atmosférico.

A presença das plantas de cobertura não influenciou os teores de fósforo (P) nas amostras de tecido foliar da videira quando se compara o tratamento Testemunha com os demais tratamentos do experimento nos dois anos agrícolas de estudo

(Tabela 4). O manejo dos resíduos culturais das plantas de cobertura também não diferenciou a quantidade deste elemento nas folhas do vinhedo. Entretanto, ao comparar as médias dos dois anos, percebe-se que na segunda safra do estudo os valores de P diminuíram em cerca de 50%.

A concentração de nutrientes nas folhas é um reflexo da disponibilidade do mesmo no solo, estado de absorção das raízes e da distribuição para os frutos (ERNANI, 2014), destacando-se que o solo da área experimental anteriormente recebeu fertilização corretiva com esse nutriente que resultou em alta disponibilidade no solo.

Os valores de potássio (K) na análise foliar da videira revelaram que os tratamentos consorciados reduziram os teores deste elemento em todos os tratamentos ao se comparar a Testemunha na primeira safra (Tabela 4). Esse resultado indica que a competição das plantas de cobertura pelo K, pode resultar em menor disponibilidade desse nutriente à videira. Na mesma tabela se observa também que o tratamento com festuca sem transferência dos resíduos culturais da linha para entrelinha na segunda safra não diferiu do tratamento Testemunha, enquanto na primeira safra, de modo geral, o manejo não influenciou nos teores de K no tecido foliar da videira. Em trabalho com diferentes doses de adubação orgânica, Casali (2011), não observou diferenças significativas nos teores de K nas folhas de videira Niágara Rosada no RS.

No ano 2011-12 os valores de K no tecido foliar foram maiores do que os teores deste nutriente nas folhas no ano 2012-13 (Tabela 4). O K normalmente é concentrado nos frutos da uva, sendo assim, a extração deste nutriente está diretamente relacionada a produção de frutos da videira (GIOVANNINI MERLI; MARANGONI, 2003). Segundo Pereira et al. (2012), em trabalho com fosfito de potássio visando controle do míldio em videiras, observaram que os tratamentos que receberam as doses deste fertilizante tiveram maiores valores de rendimento que o tratamento Testemunha. Neste contexto, explicam-se os

menores teores de K na segunda safra porque este nutriente fora distribuído para os cachos, assim, restando em menores teores nas folhas coletadas.

O cálcio (Ca) não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos nos dois anos estudados (Tabela 4). Os manejos das plantas de cobertura também não influenciaram a presença deste elemento no tecido foliar da videira. Esse resultado pode ser explicado pela alta disponibilidade do nutriente no solo, devida à calagem realizada na implantação do vinhedo para correção de pH, aliada ao alto teor de MO dos solos dessa região, podem suprir as necessidades da videira.

Tabela 4 - Teor de nutrientes no tecido foliar de videira *Cabernet Sauvignon* em cultivo intercalar com plantas de cobertura do solo submetidas à roçada e manejo sem e com a transferência dos resíduos culturais em duas safras estudadas em Cambissolo Húmico Distrófico em São Joaquim – SC.

Trat	N	P	K	Ca	Mg	B
	g kg ⁻¹			mg kg ⁻¹		
2011-12						
Test	18,94a	10,36	41,75a	9,09	3,30ab	99,11
T – A s/t	18,24ab	11,75	33,42b	9,69	3,64a	68,30
T – A c/t	18,48ab	9,19	29,24b	9,75	3,42a	77,49
Fest s/t	16,67b	9,70	24,01b	9,21	3,33ab	92,41
Fest c/t	17,11b	10,88	28,95b	9,28	3,05b	101,98
Médias	17,89B	10,38A	31,47A	9,40	3,35A	87,86
2012-13						
Test	32,24a	5,34	13,55a	9,99	3,40a	87,82
T – A s/t	31,46a	5,16	10,23b	9,97	2,66b	75,38
T – A c/t	27,91b	5,11	12,39b	9,79	2,82ab	103,32
Fest s/t	28,00b	5,25	14,16a	9,66	2,67b	88,58
Fest c/t	26,21b	5,69	12,87b	9,07	2,42b	95,09
Médias	29,16A	5,31B	12,64B	9,70	2,79B	90,04

*Trat: Tratamentos; Test: Testemunha; T – A s/t: Trigo mourisco + Aveia branca sem transferência dos resíduos culturais; T – A c/t: Trigo mourisco + Aveia com transferência dos resíduos culturais; Fest s/t: Festuca sem transferência dos resíduos culturais; Fest c/t: Festuca com transferência dos resíduos culturais. ¹Médias seguidas por letras maiúsculas não diferem entre si pelo teste Duncan ($p<0,05$). Fonte: produção do próprio autor.

As plantas de cobertura da espécie perene festuca diminuíram os teores de magnésio (Mg) nas folhas da plantas de videira na segunda safra, quando comparado aos tratamentos Testemunha e sucessão de culturas anuais consorciadas com a videira (Tabela 4). Já na segunda safra, o tratamento com a perene festuca sem transferência dos resíduos culturais da linha para entrelinha diminuiu o teor deste nutriente quando comparado ao tratamento com sucessão de culturas anuais. Nas folhas coletadas na safra 2012-13, ao comparar a média dos teores deste nutriente nota-se foi menor do que a média da safra 2011-12.

Os menores teores de Mg nas folhas de videira nos tratamentos consorciados com plantas de cobertura da espécie perene em relação ao tratamento Testemunha são similares ao observado com N e K. Nesse caso, também se evidenciou a competição provocada pela festuca diminuindo a disponibilidade do nutriente à videira, o que pode ser devido ao Mg se deslocar até as raízes por fluxo de massa, sendo absorvidos pelas raízes e posteriormente, armazenados e acumulados nas partes aéreas. Tendo em vista que as plantas de cobertura produzem elevada quantidade de matéria seca e provavelmente de raízes, resultando em maior fluxo transpiratório, concorrendo com a videira na absorção de água e, consequentemente do nutriente (CELETTI; FINDELING; GARY, 2009; ZALAMENA et al., 2013b).

O boro (B) não sofreu influência das plantas de cobertura no consórcio com as plantas de videira quando analisadas as folhas na mudança de cor dos frutos (Tabela 4). O manejo dos resíduos culturais da cobertura verde também não teve influência significativa nestes resultados. Ao comparar as médias dos valores deste nutriente nos dois anos agrícolas estudados também não houve diferenças, sendo um indicativo de que este nutriente não variou em quantidade no solo.

3.6 CONCLUSÃO

Na safra 2012-13, rendimento, número de cachos e massa de cachos foram maiores do que na safra 2011-12, visto que nesta última safra houve granizo que comprometeu os resultados do experimento.

O consórcio da videira com sucessão de culturas anuais (aveia branca e trigo mourisco) em geral não difere do controle de plantas espontâneas na faixa da fila da videira por dessecação química. Porém, o consórcio com perene festuca, diminui o rendimento, número de cachos e massa de cachos quando comparado aos outros tratamentos do estudo.

O manejo com ou sem transferência dos resíduos culturais da linha para a entrelinha não influênciou os componentes de rendimento.

Em duas safras o cultivo intercalar de plantas de cobertura do solo com videira *Cabernet Sauvignon* com a festuca diminui os teores de nitrogênio e o vigor vegetativo da videira comparando-se ao tratamento com sucessão de plantas anuais e o tratamento Testemunha.

Tanto a sucessão de plantas anuais, quanto a perene festuca, diminuíram os teores de potássio e magnésio foliar na videira, entretanto o cultivo intercalar de plantas de cobertura do solo com a videira *Cabernet Sauvignon* não afetou os teores de fósforo, cálcio e boro no tecido foliar.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O cultivo intercalar de aveia branca, trigo mourisco e festuca com videira *Cabernet Sauvignon* no Planalto Catarinense apresentou maiores valores de acidez titulável, sólidos solúveis, polifenóis e antocianinas. Diminuíram os resultados relacionados a produtividade e afetaram positivamente no estado nutricional reduzindo os teores de nitrogênio no tecido foliar, se apresentando como uma alternativa de produzir uvas com melhor qualidade para produção de vinhos. O manejo das plantas de cobertura do solo quando roçado e transferido da linha para entrelinha, de maneira geral não influenciou os resultados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFONSO J.M. et al. Enrelvamento do solo em vinha na região dos Vinhos Verdes. Três anos de estudo na casta ‘Alvarinho’. **Ciência e Técnica Vitivinícola**, Dois Portos, v. 18, p. 47-63, 2003.

BORGHEZAN, M. et al. Comportamento vegetativo e produtivo da videira e composição da uva em São Joaquim, Santa Catarina. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. 46:398-405, 2011.

BORGHEZAN, B. Comportamento ecofisiológico da videira (*Vitis vinifera L.*) cultivada em São Joaquim, Santa Catarina: área foliar, crescimento vegetativo, composição da uva e qualidade sensorial dos vinhos. **Tese (Recursos Genéticos Vegetais)** – Programa de Pós Graduação em Recursos Genéticos Vegetais, Universidade Federal de Santa Catarina, 2010. 228 f.

BRIGHENTI, A.F. et al. Desponte dos ramos da videira e seu efeito na qualidade dos frutos de 'Merlot' sobre os portaenxertos 'Paulsen 1103' e 'Couderc 3309'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, p. 19-26, 2010.

BRIGHENTI, E.; TONIETTO, J. O clima de São Joaquim para a viticultura de vinhos finos: Classificação pelo sistema CCM Geovitícola. In: XVIII Congresso Brasileiro de Fruticultura. **Anais...** CD-ROM. Florianópolis, 2004, 4p.

BRUNETTO, G. et al. Aplicação de nitrogênio em videiras na Campanha Gaúcha: Produtividade e características químicas do mosto da uva. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.2, p.389-393, 2007.

BRUNETTO, G. et al. Use of the SPAD-502 in estimating nitrogen content in leaves and grape yield in grapevines in soils with different texture. **American Journal of Plant Sciences**, Irvine, v.3, p.1.546-1.561, 2012.

CARVALHO, J.F.C. Desenvolvimento da videira e composição química dos frutos: relações com a cobertura do solo. **Tese (Doutorado em Ciências)** – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2014. 101 p.

CASALI, A.V., Adubação nitrogenada em Niágara rosada: produção, estado nutricional, e composição da uva e do mosto. **Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo)** – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2011. 58 p.

CELETTI, F.; FINDELING, A.; GARY, C. Competition for nitrogen in an unfertilized intercropping system: The case of an association of grapevine and grass cover in a Mediterranean climate. **European Journal of Agronomy**, Amsterdam, v. 30, p. 41– 51, 2009.

COLUGNATI, G. et al. Comportamento di diverse essenze per l'inerbimento del vigneto. **L'informatore agrario**, Verona, n. 13, p. 55-59, 2003.

CORDEIRO, W.C. A vitivinicultura em São Joaquim - SC: uma nova atividade no município. **Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas)** – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006. 133p.

CORRÊA, M. **Vinícola Suzin perde produção para chuva de granizo, mas comemora qualidade de safra.** Capturado em 07 jul. 2014. Online. Disponível em:
<http://saojoaquimonline.net/2012/04/02/vinicola-suzin-perde->

producao-para-chuva-de-granizo-mas-comemora-qualidade-da-safra/.

CORTELL, J.M. et al. Influence of Vine Vigor on Grape (*Vitis vinifera* L. Cv. Pinot Noir) Anthocyanins.1. Anthocyanin Concentration and Composition in Fruit. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 55, p. 6575-6584, 2007.

CUS, F. The effect of different scion/rootstock combinations on yield properties of cv. ‘Cabernet Sauvignon’. **Acta Agriculturae Slovenica**, Slovenia, v. 83, p. 63-71, 2004.

DRY, P.R.; LOVEYS, B.R. Factors influencing grapevine vigour and the potential for control with partial rootzone drying. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, Adelaide, v. 4, p. 140-148, 1998.

DUCHÈNE, E.; SCHNEIDER, C.; GAUDILLÈRE, J. P. Effects of nitrogen nutrition timing on fruit set of grapevine cv. Grenache. *Vitis, Landau*, v. 40, p. 45-46, 2001.

EMBRAPA- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Vitivinicultura Brasileira: Panorama 2012**. Bento Gonçalves, RS, 2013.

EMBRAPA- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro, 2006. 306p.

ERNANI, P.R. **Disponibilidade de nitrogênio e adubação nitrogenada para macieira**. Capturado em 20 de jul. 2014. Disponível na Internet

[http://paginas.cav.udesc.br/pauloernani/livros/adubacao%20nitroogenada.pdf.](http://paginas.cav.udesc.br/pauloernani/livros/adubacao%20nitroogenada.pdf)

ESPINDOLA, J.A.A. et al. Decomposição e liberação de nutrientes acumulados em leguminosas herbáceas perenes consorciadas com bananeira. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 30, n. 2, P. 321-328, 2006.

FALCÃO, L.D. et al. Maturity of Cabernet Sauvignon berries from grapevines grown with two different training systems in a new grape growing region in Brazil. **Ciencia e Investigación Agraria**, v. 35, n. 3, p. 271-282, 2008.

GIOVANNINI, D.; MERLI, M.; MARANGONI B. Gestione integrata e convenzionale del pescheto: Influenza sulle caratteristiche vegeto-produttive degli alberi e sulla fertilità del terreno. **R. Frut.Ortoflor.**, 65:39-48, 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Rio de Janeiro, RJ, 2012.

JACKSON, D. I.; LOMBARD, P. B. Environmental and management practices affecting grape composition and wine qualitysa review. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 44, p. 409-430, 1993.

KELLER, M. **Nitrogen - Friend or foe of wine quality.** Capturado em 23 jan. 2012. Online. Disponível na Internet <http://www.practicalwinery.com/SeptOct05/septoct05p24.htm>.

KELLER, M. K.; HRAZDINA, G. Interaction of nitrogen availability during bloom andlight intensity during ve'raison. II. Effects on anthocyanin and phenolic developmentduring

grape ripening. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 49, p. 341-349, 1998.

KLIEWER, W. M.; DOKOOZLIAN, N. K. Leaf area/crop weight ratios of grapevines: influence on fruit composition and wine quality. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 56, p. 170-181, 2005.

LINSENMEIER, A. W. et al. Must composition and nitrogen uptake in a long-term trial as affected by timing of nitrogen fertilization in a cool-climate Riesling vineyard. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 59, n. 3, p. 255-264, 2008.

MAFRA, M.S.H. et al. Atributos químicos do solo e estado nutricional de videira Cabernet Sauvignon (*Vitis vinifera L.*) na Serra Catarinense. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.10, n.1, p.44-53, 2011.

MAIN, G.; MORRIS, J.; STRIEGLER, K. Rootstock effects on Chardonnay productivity, fruit, and wine composition. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, p.37-40, 2002.

MARKAKIS, P. Stability of anthocyanins in foods. **Anthocianins as food colors**. Academic Press Inc. London, UK. p. 163-180, 1982.

MIELE A.; RIZZON L.A.; GIOVANNINI E. Efeito do portainxerto no teor de nutrientes em tecidos da videira ‘Cabernet Sauvignon’, **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 4, p. 1.141-1.149, 2009.

MOTA, R.V. et al. Composição de bagas de “Niágara rosada” e “Folha-de-figo” relacionados ao sistema de condução. **Revista**

Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 32, n. 4, p 1116-1126, 2010.

NORBERTO, P.P. et al. Influência do sistema de condução na produção e qualidade dos frutos das videiras “Folha de figo” e “Niágara rosada” em Caldas, MG. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.2, p. 450-455, 2008.

PEREIRA, V.F. et al. Fosfato de potássio no controle químico de mísldio da videira e características ísico-químicas de uva Merlot. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.47, n. 11, p. 1581-1588, 2012.

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

ROSIER, J.P. et al. Comportamento da variedade Cabernet Sauvignon cultivada em vinhedos de altitude em São Joaquim – Santa Catarina. In: XVIII Congresso Brasileiro de Fruticultura. **Anais...** CD-ROM. Florianópolis, 2004, 6p.

ROSIER, J.P. Novas Regiões: vinhos de altitude no sul do Brasil. In: X Congresso Brasileiro de Viticultura e Enologia. **Anais...** Bento Gonçalves, p. 137-140, 2003.

RUFATO, L. et al. Plantas de cobertura de solo em pomar de pessegueiro (*Prunus persica* L. Batsch) conduzido no sistema de produção integrada. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, p. 814-821, 2006.

SILVA, L.C. et al. Raleio dos cachos em vinhedos de altitude e qualidade do vinho da cultivar Syrah. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 2, p. 148-154, 2009.

SINGLETON, V.L.; ROSSI, J.A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagent. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 16, p. 144-158, 1965.

SMART, R. E. Principles of grapevine canopy microclimate manipulation with Viticulture. **Am. J. Enol. Vitic.**, Davis, v. 36, p. 230-239, 1985.

TEDESCO, M.J. et al. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. 2.ed. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 174 p. (Boletim Técnico, 5).

VASCONCELOS, M.C.; CASTAGNOLI, S. Leaf canopy structure and vine performance. **Am. J. Enol. Vitic.** n.51, p. 390-396, 2001.

ZALAMENA, J. et al. Produtividade e composição de uva e de vinho de videira consorciada com plantas de cobertura, **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v. 48, n. 2, p. 182-189, 2013a.

ZALAMENA, J. et al. Estado nutricional, vigor e produção em videiras cultivadas com plantas de cobertura, **Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal**, v. 35, n. 4, p. 1190-1200, 2013b.

ZALAMENA, J. Plantas de cobertura na redução do vigor da videira em solo com alto teor de matéria orgânica. **Tese (Doutorado em Manejo do Solo)** - Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias, Universidade do Estado de Santa Catariana, 2012. 73 f.

ZHU-MEI, X. et al. The Effect of Vineyard Cover Crop on Main Monomeric Phenols of Grape Berry and Wine in *Vitis*

vinifera L. cv. Cabernet Sauvignon. **Agricultural Sciences in China**, Hong Kong, v.9, p. 440-448, 2010.

WHEELER, S.J.; BLACK, A.S.; PICKERING, G. J. Vineyard floor management improves wine quality in highly vigorous *Vitis vinifera* 'Cabernet Sauvignon' in New Zealand. **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science**, Wellington, v.33, p. 317-328, 2005.

WUTKE, E.B. et al. Influência da cobertura vegetal do solo na qualidade dos frutos de videira “Niágara Rosada”. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 3, p. 434-439, 2005.

APÊNDICE

APÊNDICE A - Massa de ramos de videiras *Cabernet Sauvignon* em cultivo intercalar com plantas de cobertura do solo submetidas à roçada e manejo sem e com transferência dos resíduos culturais em duas safras estudadas, em Cambissolo Húmico Distrófico em São Joaquim - SC.

Tratamento	Safras	
	2012	2013
	kg parcela ⁻¹	
Test*	13,60	12,01
T – A s/t	13,55	10,02
T – A c/t	14,35	11,47
Fest s/t	9,25	7,61
Fest c/t	10,39	8,03
Médias	12,23	9,83

*Trat: Tratamentos; Test: Testemunha; T – A s/t: Trigo mourisco + Aveia branca sem transferência dos resíduos culturais; T – A c/t: Trigo mourisco + Aveia com transferência dos resíduos culturais; Fest s/t: Festuca sem transferência dos resíduos culturais; Fest c/t: Festuca com transferência dos resíduos culturais. Fonte: produção do próprio autor.