

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
CURSO DE AGRONOMIA
AGR99006 - DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Paula Sinigaglia Angonese

00261332

Influência das condições de solo no desenvolvimento de videiras na Serra Gaúcha

PORTO ALEGRE, Setembro de 2019.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
CURSO DE AGRONOMIA

**Influência das condições de solo no desenvolvimento de videiras na Serra
Gaúcha**

Paula Sinigaglia Angonese

00261332

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como
requisito para obtenção do Grau de Engenheira
Agrônoma, Faculdade de Agronomia, Universidade
Federal do Rio Grande do Sul.

Supervisor de campo do Estágio: Eng. Agr. Dr., George Wellington Bastos de Melo

Orientador Acadêmico do Estágio: Eng. Agr. Dr., Aldo Merotto Junior

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO

Prof Pedro SelbachDepto de Solos (Coordenador)

Prof Alexandre KesslerDepto Zootecnia

Prof José Antônio Martinelli.....Depto Fitossanidade

Prof Sérgio TomasiniDepto de Horticultura e Silvicultura

Prof Alberto Inda Jr.Depto de Solos

Prof Itamar Cristiano NavaDepto de Plantas de Lavoura

Profa Carine SimioneDepto de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia

PORTO ALEGRE, Setembro de 2019.

AGRADECIMENTOS

À Faculdade de Agronomia e à Universidade Federal do Rio Grande do Sul pela qualidade do ensino e pela excelência na formação.

Ao meu orientador, professor Aldo Merotto Junior pelo auxílio neste trabalho, pela orientação acadêmica, por todas oportunidades oferecidas durante a graduação, contribuindo para meu crescimento profissional e pessoal, e principalmente por seu exemplo.

À Embrapa Uva e Vinho pela oportunidade e suporte à realização do estágio, e por disponibilizar toda estrutura necessária, e em especial, aos colegas estagiários Roberta e Cássio pela colaboração e amizade na execução das atividades.

Ao técnico Volmir Scanagatta por todo auxílio proporcionado e pela companhia oferecida.

Ao pesquisador Dr. George Wellington Bastos de Melo pela oportunidade, pelos ensinamentos, conselhos e pela convivência, que contribuíram para minha formação pessoal.

Aos professores e funcionários da Faculdade de Agronomia por todos ensinamentos e oportunidades.

Aos colegas e amigos do grupo de pesquisa GUIHE pelas explicações, auxílio nas atividades, incentivo na iniciação científica, e principalmente por toda amizade e carinho oferecidos durante o período de convivência.

Aos meus amigos e colegas de faculdade, principalmente à turma 15/1, pelo convívio e parceria durante o curso.

À Fabíola pela grande amizade oferecida, pelo companheirismo e apoio incondicional.

Aos meus pais, Iane e Paulo, e à minha irmã, Liana, por todo carinho, ensinamentos, apoio e por sempre acreditarem em mim, tornando possível concluir mais essa etapa da minha formação.

À todas as pessoas que fazem parte da minha vida e tornam possível cada uma das minhas conquistas.

RESUMO

O Trabalho de Conclusão de Curso foi elaborado com base nas atividades desenvolvidas durante o estágio curricular obrigatório, realizado no período de 09 de janeiro a 08 de março de 2019, na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Centro Nacional de Pesquisa de Uva e Vinho, em Bento Gonçalves, RS. As atividades foram realizadas no Laboratório de Análises de Solos e Tecidos de Plantas, objetivando acompanhar os projetos de pesquisa desenvolvidos, direcionados à fertilidade e manejo de solos cultivados com videira e pessegueiro, através da avaliação de experimentos, manejo de plantas em casa de vegetação, coleta de amostras de solo e tecido vegetal, análises químicas de tecido vegetal e físico-químicas de frutos. As atividades proporcionaram a percepção de que o manejo do solo e das plantas de cobertura influenciam a videira, sendo seu desempenho, resultado da associação das diferentes ferramentas empregadas.

LISTA DE TABELAS

	Página
1. Volume de uva produzido nas últimas safras no estado do Rio Grande do Sul.....	26

LISTA DE FIGURAS

	Página
1. Sintoma de clorose em folha de videira (a) e em plantas de cobertura (b e c) devido ao excesso de cobre no solo em área de vinhedo.....	16
2. Desenvolvimento de mudas de videira conduzidas em solo argiloso sob diferentes condições de umidade do solo: 60 (a), 80 (b) e 150% (c) da capacidade de campo.....	20
3. Presença de raízes adventícias em muda de videira mantida em condição de solo alagado.....	20
4. Registro da precipitação pluviométrica do ano de 2016 no município de Bento Gonçalves.....	26

SUMÁRIO

Página

1. INTRODUÇÃO	8
2. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO E SOCIOECONÔMICO DA REGIÃO DE BENTO GONÇALVES, RS	10
2.1 ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS.....	10
2.2 ASPECTOS EDAFOCLIMÁTICOS	10
3. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA	12
4. REFERENCIAL TEÓRICO	13
4.1 VITICULTURA GAÚCHA	13
4.2 FATORES EDAFOCLIMÁTICOS NO CULTIVO DA VIDEIRA NA SERRA GAÚCHA.....	13
4.3 PLANTAS DE COBERTURA DO SOLO	16
5. ATIVIDADES REALIZADAS.....	18
5.1 AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE ADAPTAÇÃO DE PORTA-ENXERTOS DE VIDEIRA ÀS CONDIÇÕES DE EXCESSO DE UMIDADE DO SOLO E SUA RELAÇÃO COM A OCORRÊNCIA DE DOENÇAS NO SISTEMA RADICULAR DAS PLANTAS	18
5.2 NÍVEL DE PLOIDIA DE CULTIVARES DE AVEIA (<i>Avena spp.</i> L.) E SENSIBILIDADE AO EXCESSO DE COBRE NO SOLO.....	21
5.3 COLETA, PREPARO E DETERMINAÇÃO DO TEOR DE NUTRIENTES DE TECIDOS VEGETAIS.....	22
5.4 COLETA DE SOLOS PARA DETERMINAÇÃO DO TEOR DE NUTRIENTES	23
5.5 COLHEITA E ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DOS FRUTOS	24
6. DISCUSSÃO	26
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	29
REFERÊNCIAS	30

1. INTRODUÇÃO

Com a chegada dos imigrantes italianos no sul do Brasil, a partir de 1875, o setor vinícola passou a ser uma atividade socioeconômica importante nas cidades da Serra Gaúcha (SOUSA, 1996). Atualmente, o Rio Grande do Sul é o estado brasileiro com maior produção de uvas, cultivo que ocupa uma área de 48.397 hectares (IBGE, 2017c), com produção na safra de 2017, de 769.347,908 toneladas de uva destinadas à elaboração de vinhos e sucos, e 34.048,432 toneladas de uva de mesa, destinadas ao consumo in natura (IBGE, 2017a).

As cultivares de videira (*Vitis spp.* L.) utilizadas atualmente estão adaptadas às diferentes condições edafoclimáticas do estado. Entretanto, a produção de frutos de qualidade é dependente da interação de diversos fatores, principalmente da combinação porta-enxerto e cultivar copa, das condições do solo, da disponibilidade hídrica e do manejo realizado no vinhedo (PAVAN, 2005). A ocorrência de alta pluviosidade e elevada umidade relativa do ar (WESTPHALEN, 2000) e a localização dos vinhedos em terrenos acidentados ou de baixada (ZALAMENA & MELO, 2016; GROHS et al., 2016) na Serra Gaúcha podem favorecer a ocorrência de doenças fúngicas na videira e incrementar os processos de erosão do solo.

Visando o controle das doenças fúngicas, observa-se na região o uso recorrente de fungicidas a base de cobre e o acúmulo deste elemento no solo dos vinhedos em níveis tóxicos para as plantas (FELIX, 2005). Também se observam práticas de revolvimento do solo, buscando manter o vinhedo no “limpo”, o qual determina a falta de cobertura vegetal, acarretando perdas de solo e de nutrientes nessas áreas.

Uma alternativa para mitigar esses problemas é o uso de plantas de cobertura do solo nas áreas de vinhedo. Esta ferramenta apresenta baixo custo, proporciona descompactação do solo, estruturação e proteção do solo contra a erosão, contribui na ciclagem de nutrientes, disponibilizando-os para videira, e promove através de mecanismos de tolerância a complexação de espécies químicas livres de cobre na solução do solo, diminuindo sua disponibilidade às plantas (ZALAMENA & MELO, 2016).

Nesse contexto, a atividade de estágio curricular obrigatório foi realizada no Laboratório de Análise de Solos e Tecidos de Plantas na Embrapa Uva e Vinho, unidade localizada no município de Bento Gonçalves, RS, no período de 09 de janeiro de 2019 à 08 de março de 2019, totalizando 328 horas. A supervisão de campo foi realizada pelo pesquisador Dr. George Wellington Bastos de Melo, e a orientação acadêmica pelo Prof. Dr. Aldo Merotto Junior. As atividades realizadas durante o estágio objetivaram o acompanhamento dos projetos de pesquisa relacionados à fertilidade e ao manejo de solos cultivados com videira e pessegueiro (*Prunus*

persica L.), através da avaliação de experimentos, manejo de plantas de videira em casa de vegetação, coleta e preparo de amostras de solo e tecidos vegetais para análise, extração e determinação do teor de nutrientes de tecidos vegetais, colheita e análise físico-química de cachos de uva e pesquisa bibliográfica.

2. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO E SOCIOECONÔMICO DA REGIÃO DE BENTO GONÇALVES, RS

2.1 Aspectos socioeconômicos

A Serra Gaúcha apresenta atividade econômica diversificada, abrangendo os principais setores da economia como indústria, serviços e comércio, sendo o setor primário, a base da economia local, representada pela agricultura familiar (BENTO GONÇALVES, 2019). Atualmente, é a maior região vitícola do Brasil, com uma área de 32,9 mil hectares de vinhedos, que representa 80,2% de toda a área vitícola do Rio Grande do Sul, sendo responsável por 85% da produção nacional de vinhos (COPELLO, 2015).

O município de Bento Gonçalves está localizado na Encosta Superior do Nordeste do Rio Grande do Sul, Serra Gaúcha. Este município possui população estimada de 120.454 habitantes, área territorial de 273,955 km² e densidade demográfica de 280,86 hab km⁻² (IBGE, 2017b).

Conhecido como "Capital Brasileira da Uva e do Vinho" e primeira região do Brasil a obter Indicação de Procedência e Denominação de Origem pelo Vale dos Vinhedos, o município é o principal produtor de uvas da Serra Gaúcha, com área de 4.333 hectares de vinhedos (IBGE, 2017a), que corresponde a 15% da área total do estado (COPELLO, 2015). Dados da safra 2018, apontam para um valor de 98.519.420 quilos de uvas produzidos e 214.034.814 quilos de uva processados, sendo o município com maior volume de uvas processadas no Brasil (IBRAVIN, 2018).

2.2 Aspectos edafoclimáticos

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é Cfb, temperado úmido, com verão ameno, chuvas bem distribuídas durante o ano e pluviosidade média anual de 1755 mm (VIANELLO & ALVES, 2000). A temperatura média é 17,1 °C, sendo janeiro e fevereiro os meses mais quentes, com temperaturas médias máximas de 26°C e mínimas de 17°C; e os meses mais frios junho e julho, com médias mínimas de 8°C e máximas de 17°C (CLIMATE-DATA.ORG, 2019).

Na região em que o município de Bento Gonçalves está localizado, os solos predominantes são os Argissolos, Chernossolos, Cambissolos, Nitossolos e Neossolos (STRECK et al., 2008). Na estação experimental da Embrapa Uva e Vinho, local onde foi

realizado o estágio, há predomínio do Complexo de Chernossolo Háptico típico + Chernossolo Argilúvico típico, textura argilosa + Neossolo Litólico Eutrófico chernossólico e típico, textura média e argilosa (MX3) e do Complexo de Neossolo Litólico Eutrófico chernossólico e típico, textura média + Neossolo Litólico Húmico típico, textura média + afloramentos de rocha (RLe2), com presença pontual de Argissolos e Nitossolos (VALLADARES et al., 2005). De maneira geral, os Chernossolos são caracterizados pela presença de argila de alta atividade e saturação de bases, e os Neossolos, por serem rasos ou profundos, com afloramento de rochas e necessidade de intensas práticas conservacionistas (STRECK et al., 2008).

3. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), criada em 26 de abril de 1973, é uma fundação pública vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e está presente em 43 municípios brasileiros, sendo destes, quatro gaúchos: Bagé, Passo Fundo, Pelotas e Bento Gonçalves. A fundação da Embrapa surgiu em resposta à escassez de conhecimento técnico na agricultura, cujas atividades estavam se intensificando na década de 70, juntamente à abertura para o mercado externo e ao acelerado crescimento da população e da renda per capita, para atender a demanda do setor agrícola.

Em suas atividades, a Embrapa desenvolve, em conjunto com parceiros de pesquisa, um modelo de agricultura e pecuária tropical, adaptado às características do território brasileiro, superando as barreiras limitantes da produção de alimentos, fibras e energia. Os resultados são refletidos na eficiência e sustentabilidade da agropecuária brasileira, na incorporação de áreas degradadas aos sistemas produtivos e no aumento da oferta de carne bovina, suína e de frango, elevando o Brasil da condição de importador de alimentos básicos, para a condição de grande produtor e exportador mundial de produtos agropecuários.

A Embrapa Uva e Vinho é uma Unidade Descentralizada da Embrapa, também vinculada ao MAPA, que foi criada em 26 de agosto de 1975, com sede no município de Bento Gonçalves (RS), cuja área ocupa 100 hectares. Além da sede do centro de pesquisa, a Unidade dispõe de duas Estações Experimentais, a Estação Experimental de Fruticultura de Clima Temperado, no município de Vacaria (RS), que iniciou as atividades em 1981, e a Estação de Viticultura Tropical, em Jales (SP), criada em 1993, para atender a demanda do setor vitícola da região de São Paulo. Atualmente, a unidade desenvolve ações de pesquisa com uva de mesa e para processamento, vinho, maçã (*Malus domestica* Borkh) e outras frutíferas de clima temperado, como pêsego e pera (*Pyrus communis* L.). O quadro técnico é composto por 166 colaboradores, dos quais, 41 são pesquisadores, 29 analistas, 35 técnicos e 61 são assistentes.

O Laboratório de Análises de Solos e Tecidos de Plantas, localizado na Embrapa Uva e Vinho disponibiliza suporte à pesquisa na realização de análises completas de solos, tecidos de plantas, compostos e fertilizantes, sendo coordenado pelo pesquisador Dr. George Wellington Bastos de Melo e pelo técnico Volmir Scanagatta. As linhas de pesquisa são voltadas para nutrição, adubação e influências do manejo do solo sobre a absorção de nutrientes por frutíferas de clima temperado, estudos de contaminação do solo por cobre, manejo das plantas de cobertura e reutilização de resíduos da agroindústria (EMBRAPA, 2019).

4. REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 Viticultura gaúcha

O estado do Rio Grande do Sul é responsável por 56,1% da produção total nacional, a qual é direcionada em sua maioria para elaboração de vinhos, sucos e outros derivados (IBGE, 2017c). A viticultura no estado é realizada em quatro regiões principais, Serra Gaúcha, Campos de Cima da Serra, Serra do Sudeste e Campanha Gaúcha (COPELLO, 2015), com predomínio das cultivares Isabel, e Bordô (*Vitis labrusca*) (MELLO et al., 2016).

A Serra Gaúcha, tradicional região produtora de uva, é o maior polo de viticultura do Rio Grande do Sul e também a maior região vitícola do país. Trata-se de uma viticultura distribuída em mais de 12 mil pequenas propriedades, em 19 municípios, com pouca mecanização devido à topografia acidentada e uso da mão-de-obra familiar (COPELLO, 2015). Cerca de 80% da uva produzida na região é de cultivares americanas, sendo a maior parte da produção, destinada a fabricação de vinhos de mesa e sucos. A região também se destaca pelo enoturismo, que é um importante gerador de renda (PROTAS & CAMARGO, 2010).

A região da Serra Gaúcha apresenta elevada incidência de doenças fúngicas devido à ocorrência de índices pluviométricos elevados e alta umidade relativa do ar (WESTPHALEN, 2000). A principal doença relatada é o míldio, causado pelo patógeno *Plasmopora viticola* (Berk. & Curt) Berl. & de Ton (SÔNEGO et al., 2005). Além disso, grande parte dos vinhedos da região está situada em terrenos com média a alta declividade, que aliados a condição de solos rasos, apresentam grande suscetibilidade à erosão, com perda de solo e nutrientes (ZALAMENA & MELO, 2016) ou localiza-se em áreas de baixada, predispostas ao acúmulo de água (GROHS et al., 2016).

Nos solos da Serra Gaúcha ocorre o predomínio de pH nas faixas média e alta, teores de fósforo e potássio nas classes alta e muito alta e cálcio e magnésio na classe alta, nos solos cultivados com videira, sendo que, 75,9% dos solos apresentam teor menor ou igual a 2,5% de matéria orgânica e 23,8% entre 2,6-5% de matéria orgânica (MELO & ZALAMENA, 2016).

4.2 Fatores edafoclimáticos no cultivo da videira na Serra Gaúcha

A videira teve origem em regiões de clima temperado árido com verão quente e seco e inverno frio e úmido (*Vitis vinifera* L.) e em regiões de clima temperado árido, úmido ou

tropical úmido (cultivares americanas) (GALET, 1983), e adapta-se a diversas condições de solo e clima, sendo muito produtiva nas condições da Serra Gaúcha.

De maneira geral, para crescimento e desenvolvimento da videira, são necessárias temperaturas crescentes de 10°C a 30°C, sendo a temperatura ótima, entre 25°C e 30°C (REYNIER, 2003). Assim, como as outras espécies de clima temperado, esta cultura possui no final do ciclo um período de endodormência, em resposta ao início da ocorrência de temperaturas baixas e para que se inicie um novo ciclo, é necessário que seja suprida a demanda específica de frio, relativa a cada genótipo (ANZANELLO, 2012).

Quanto ao suprimento hídrico, no plantio, a muda apresenta um sistema radicular reduzido, sendo muitas vezes necessário suprir a demanda hídrica através da irrigação, principalmente em solos arenosos. Ao longo dos anos, o sistema radicular se desenvolve e confere maior resistência à restrição hídrica para as plantas (MANDELLI et al., 2009).

A videira é uma planta sensível à hipóxia, causada pelo excesso de chuvas, e fortemente influenciada pela textura do solo e posição do terreno. O alagamento do solo diminuiu a disponibilidade de oxigênio para as raízes, alterando a arquitetura, o metabolismo e o desenvolvimento da videira (FERREYRA et al., 2006). Para cultivares de uva destinadas à elaboração de vinho, o excesso de água afeta os estádios fenológicos, comprometendo a qualidade e a produtividade dos frutos (PEDRO JUNIOR et al., 1993).

Uma prática muito comum no cultivo da videira é o uso de porta-enxertos, que foram inicialmente adotados para transferir a resistência à filoxera (*Daktulosphaira vitifoliae* Fitch) das espécies americanas e de seus híbridos para as *Vitis viníferas* (HERNANDES et al., 2011). Atualmente, além de conferir tolerância à pragas e doenças de solo, a enxertia é uma alternativa importante para adaptação da variedade produtiva à determinadas condições climáticas e de solo, proporcionando ampliação das regiões de plantio da videira (CAMARGO, 2003). Na Serra Gaúcha, o porta-enxerto mais utilizado é o Paulsen 1103 (NACHTIGAL & MAZZAROLO, 2008).

Em estudo da tolerância ao encharcamento de porta-enxertos de videira (IAC 766, IAC 571-6 e IAC 572), constatou-se que o alagamento afetou o crescimento dos ramos a partir do 3º dia, o que foi acentuado com o prolongamento do estresse, sendo observados sintomas como manchas vermelhas e clorose nas folhas mais novas, murcha, encarquilhamento e seca marginal das folhas, necroses pontuais, necrose e morte das ponteiros, senescência basal e presença de raízes adventícias no tronco das plantas (RUIVO, 2009). Da mesma forma, Mendonça (2012) visando avaliar diferentes cultivares porta-enxertos de videira (Paulsen 1103, Harmony, Ripária do Traviú, IAC 572 Jales, IAC 766 Campinas e IAC 571-6 Junida) quanto à sua tolerância ao

encharcamento, observou que este afetou negativamente o crescimento e as características fisiológicas dos genótipos porta-enxertos estudados, principalmente da cultivar Paulsen 1103, sendo o período de alagamento determinante para a severidade dos danos provocados.

As condições de elevada pluviosidade e umidade da região também favorecem a incidência de doenças fúngicas, tanto no solo como na parte aérea, com destaque para ocorrência da podridão radicular pé-preto e míldio, respectivamente (SÔNEGO et al., 2005).

O pé-preto, causado pelo fungo *Cylindrocarpon destructans* (Zins.) Scholten, tem sido observado em vinhedos da Serra Gaúcha, principalmente em cultivares americanas, em plantas com até cinco anos e mudas de pé-franco. A doença afeta o sistema radicular, causando escurecimento e apodrecimento do colo da planta, que pode evoluir para murcha da parte aérea e morte da videira. No sentido de prevenir a ocorrência da doença, recomenda-se o uso de mudas saudáveis, evitar ferimentos nas raízes das plantas e o plantio em áreas mal drenadas e compactadas (SÔNEGO et al., 2005)

O míldio, causado pelo patógeno *Plasmopora viticola* (Berk. & Curt) Berl. & de Ton, pode afetar todas as partes verdes em desenvolvimento da planta. Na face superior das folhas surgem manchas com aspecto oleoso e em condições de alta umidade, surgem os órgãos de frutificação do patógeno na face inferior, além da queda prematura dessas folhas. Os sintomas também surgem nas bagas, onde há formação de estrutura branca e secamento da ráquis, com posterior queda das bagas. Para evitar os danos quantitativos e qualitativos na produção das videiras é fundamental a adoção de medidas de controle (ANGELOTTI et al., 2012).

Dentre as medidas de controle do míldio, a mais utilizada é a aplicação de produtos fitossanitários, desde o surgimento dos primeiros sintomas até o final do ciclo da cultura. Os fungicidas mais utilizados nas aplicações são os cúpricos, principalmente a calda bordalesa [$\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CuSO}_4$]. Contudo, o uso sucessivo e continuado desse produto tem causado o aumento dos níveis de cobre nas camadas superficiais e subsuperficiais do solo (MELO, 2013), fato observado nos vinhedos da Serra Gaúcha (FELIX, 2005). O cobre é um elemento essencial para o desenvolvimento das plantas, pois atua como constituinte e cofator de enzimas e participa do metabolismo de proteínas e carboidratos. Porém, a presença de grandes quantidades de cobre no solo pode favorecer a contaminação das águas superficiais (WENG et al., 2002) e ser tóxica para as videiras e demais espécies presentes no vinhedo, como as plantas de cobertura (CONTI, 2018). Esse efeito ocorre devido ao aumento de sua disponibilidade para as plantas, influenciada pela matéria orgânica, pH e outros elementos presentes no solo (FELIX, 2005).

A fitotoxidez provocada pelo cobre pode causar deficiência de ferro e magnésio, através da interferência na absorção e translocação desses elementos essenciais (YANG et al., 2011).

A toxidez por cobre também danifica a estrutura das raízes, provocando redução da absorção de água e nutrientes minerais do solo e, conseqüentemente, a diminuição do crescimento das plantas (TOSELLI et al., 2009). Os sintomas mais comuns de toxidez de cobre observados nas plantas são clorose e necrose foliar (Figura 1), relacionada com a deficiência de ferro, redução no crescimento radicular (SOARES et al., 2000), crescimento lento das videiras jovens e desfolhamento precoce (CAMBROLLÉ et al., 2015).

Figura 1 - Sintoma de clorose em folha de videira (a) e em plantas de cobertura (b e c) devido ao excesso de cobre no solo em área de vinhedo.



Fonte: Autora

No sentido de buscar práticas que reduzam o efeito tóxico do cobre sobre as plantas, Melo et al. (2013) realizaram trabalho estudando o efeito da elevação do pH do solo sobre a fitotoxicidade do cobre em plantas e avaliaram a produção de massa seca e o conteúdo de clorofilas A e B. Neste trabalho foi observado que o aumento do pH do solo por meio de calagem pode mitigar os efeitos dessa toxidez, com forte influência das características individuais de cada solo.

4.3 Plantas de cobertura do solo

As plantas que ocorrem na área do pomar ou vinhedo podem interferir de forma positiva ou negativa no desenvolvimento das culturas frutíferas (ZALAMENA, 2012). A introdução de espécies de cobertura em sistemas de produção é um investimento de baixo custo que proporciona diversos benefícios ao sistema (ZALAMENA & MELO, 2016). Os efeitos negativos só ocorrem quando essas espécies são mal manejadas e acabam competindo com a

cultura de interesse por água e nutrientes (GROHS et al., 2016). Nas condições de solo em que se encontram os vinhedos na Serra Gaúcha, a cobertura vegetal, verde ou seca, é fundamental na prevenção da erosão ao reduzir o impacto direto da gota da chuva no solo, impedindo sua desagregação e perda, além de promover o fornecimento contínuo de resíduos orgânicos (ZALAMENA & MELO, 2016). Com o manejo adequado dessas plantas, quantidades importantes de nutrientes retornam ao solo e são absorvidas pelas videiras, reduzindo a quantidade necessária de adubo a ser aplicado (SORATTO et al., 2012).

Quanto ao sistema radicular, algumas espécies apresentam raízes pivotantes e agressivas, como o nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L), capazes de penetrar em solos compactados favorecendo a infiltração da água e diminuindo o escoamento superficial (ZALAMENA & MELO, 2016). Outras espécies, principalmente as gramíneas, possuem raízes fasciculadas, promotoras da melhoria na estruturação do solo através da liberação de exsudatos que favorecem a atividade de microrganismos e agregam as partículas do solo, aumentando sua aeração (SALTON & TOMAZI, 2014).

Outra característica importante dos solos dessa região, é o elevado teor de matéria orgânica e de nitrogênio disponível às plantas. Essa condição é refletida em excesso de vigor da parte aérea, podendo aumentar a competição por fotoassimilados na própria planta e criar ambiente mais úmido e favorável ao surgimento de doenças. Assim, a presença de outras plantas no vinhedo aumenta a competição por nutrientes e água, reduzindo sua disponibilidade para a videira (ZALAMENA & MELO, 2016; FERREIRA et al., 2013).

Algumas das espécies de plantas de cobertura podem tolerar elevados níveis de cobre, através de mecanismos de tolerância como o acúmulo do elemento nas raízes, com baixa translocação para parte aérea. Além disso, a tolerância também ocorre através do aumento da exsudação de substâncias quelantes no apoplasto e na rizosfera, com aumento da complexação de espécies químicas livres dos metais pesados na solução do solo, evitando excesso de absorção do elemento no interior das células (KABATA-PENDIAS, 2001).

Visando a promoção desses benefícios à videira, a aveia (*Avena spp.* L) tem sido amplamente utilizada como cobertura verde em vinhedos. Contudo, em diversas áreas observa-se crescimento fraco, clorose e morte dessa planta, dificultando sua introdução e manejo como cobertura verde, sendo associado o fato, à presença de elevados teores de cobre nesses solos (SANTOS et al., 2004).

5. ATIVIDADES REALIZADAS

Durante o período do estágio foram desenvolvidas atividades práticas a campo e em laboratório, por meio do acompanhamento de pesquisas relacionadas à fertilidade e ao manejo de solos cultivados com videira e pessegueiro, descritas abaixo. Também foram realizadas atividades teóricas, tais como pesquisa bibliográfica e avaliação crítica de trabalhos, análise estatística e interpretação de resultados obtidos nos experimentos para apresentação oral e discussão junto ao grupo de pesquisa e participação em eventos e palestras realizados pela Embrapa Uva e Vinho.

5.1 Avaliação da capacidade de adaptação de porta-enxertos de videira às condições de excesso de umidade do solo e sua relação com a ocorrência de doenças no sistema radicular das plantas

A videira pode ser cultivada em diferentes condições edáficas, porém não se desenvolve em solos encharcados e com baixa aeração, além de que, o excesso hídrico intensifica a ocorrência de doenças fúngicas nas raízes, parte aérea e nos frutos (MANDELLI et al., 2009). Por ser uma cultura perene, cuja vida útil estimada é cerca de 20 anos (BENDLIN & SOUZA, 2018), os fatores limitantes de solo precisam ser solucionados antes do plantio da videira. (MANDELLI et al., 2009). Nesse sentido, tem-se o uso de porta-enxertos, que podem se adaptar à diversos tipos de solo e condições ambientais, sendo uma ferramenta importante para evitar os danos do excesso hídrico à planta (RUIVO, 2009). A partir disso, o objetivo da realização desta atividade foi verificar a influência do teor de umidade do solo no crescimento da videira e sua relação com a ocorrência de doenças no sistema radicular das plantas.

O experimento foi realizado em casa de vegetação na Embrapa Uva e Vinho, no município de Bento Gonçalves, com início em novembro de 2018 e previsão de término em novembro de 2019, sendo que as atividades acompanhadas foram restringidas ao período do estágio. O trabalho foi conduzido sob delineamento experimental tri-fatorial com 4 repetições. O primeiro fator foi composto pelos tipos de solos, Argissolo arenoso e Cambissolo argiloso, o segundo fator foi o nível de umidade do solo, em 60, 80, 110 e 150% da capacidade de campo (CC), e o terceiro fator foi a presença ou ausência de inoculação nas plantas do patógeno da doença pé-preto, *Cylindrocarpon destructans*.

Foram transplantadas mudas da variedade Niágara Rosada (*Vitis labrusca* L.), enxertadas sobre Paulsen 1103 (*Vitis berlandieri* x *V. rupestris*) em vasos com capacidade de 7

litros de solo. No primeiro tratamento os vasos foram preenchidos com Cambissolo argiloso, proveniente de área da Embrapa Uva e Vinho, em Bento Gonçalves e no segundo tratamento com Argissolo arenoso, coletado em São Sebastião do Caí. A inoculação de *Cylindrocarpon destructans* foi realizada 90 dias após o transplante das mudas, através da adição, próxima ao tronco das plantas, de solução contendo esporos do fungo em água, em cada um dos vasos submetidos ao tratamento com inoculação.

Durante o período do estágio foi realizado o manejo das plantas com adubação, podas, tutoramento, remoção de feminelas, brotos laterais e de plantas espontâneas, de acordo com a necessidade. A manutenção dos níveis de umidade de cada tratamento foi realizada conforme indicado pela medição com leitores de umidade e medidor eletrônico HidroFarm HFM2030, sendo a reposição realizada a cada dois dias com proveta graduada em mililitros, conforme correção calculada para cada capacidade de campo.

Os parâmetros avaliados durante a condução do experimento foram altura de planta, massa seca da parte aérea, número de folhas, área foliar e teores de clorofila A, B e total. Posteriormente, também serão avaliados a composição nutricional das folhas, biomassa e diversidade microbiana do solo, crescimento do sistema radicular, incidência de *Cylindrocarpon destructans* nas raízes, comprimento de lesão necrótica e percentual de raízes necróticas.

A avaliação dos parâmetros foi realizada em diferentes datas para acompanhar o desenvolvimento das plantas, sendo observadas diferenças conforme os tratamentos aplicados. A altura das plantas foi obtida com auxílio de trena métrica; a massa seca da parte aérea foi avaliada em balança, após a secagem do material coletado nas podas, a 60° C; o número de folhas foi avaliado através da contagem total das folhas de cada planta; a área foliar foi determinada do material coletado da poda, com auxílio do aparelho integrador de área foliar, cuja medição é automática e em tempo real; e por fim, os teores de clorofila A, B e total, foram obtidos através de medições realizadas com o aparelho Analisador de Fotossíntese (IRGA GFS-3000FL).

Durante o acompanhamento do experimento foram observadas diferenças de desenvolvimento das plantas entre os diferentes tipos de solo e condições de umidade (Figura 2). Nas mudas mantidas sob restrição hídrica (60% CC) foi observada murcha das folhas e desenvolvimento mais lento, em relação aos demais tratamentos. Plantas conduzidas em condição de alagamento (150% CC), em ambos os solos, apresentaram restrição no desenvolvimento em comparação com plantas mantidas em condição de 80 e 110% da

capacidade de campo. Nestas plantas, também foi observada a presença de raízes adventícias no tronco, próximas à linha da água (Figura 3).

Figura 2 - Desenvolvimento de mudas de videira conduzidas em solo argiloso sob diferentes condições de umidade do solo: 60 (a), 80 (b) e 150% (c) da capacidade de campo.



Fonte: Autora

Figura 3 - Presença de raízes adventícias em muda de videira mantida em condição de solo alagado.



Fonte: Autora

Observando-se os parâmetros analisados, foi constatado desenvolvimento superior da cultivar Niágara Rosada enxertada sobre Paulsen 1103 na faixa de umidade do solo entre 80 e 110% da CC. Quanto ao tipo de solo, quando mantida em condição de boa disponibilidade hídrica, a videira manifestou crescimento superior em solo mais argiloso (Cambissolo argiloso).

As demais variáveis serão analisadas com a finalização do experimento, uma vez que é necessário o arranquio das plantas para análise das raízes e da microbiota do solo. Após a obtenção dos resultados finais, o trabalho terá continuidade com a avaliação de outros porta-enxertos e experimentos a nível de campo, sendo os resultados obtidos neste experimento inicial fundamentais para o delineamento dos estudos futuros.

5.2 Nível de ploidia de cultivares de aveia (*Avena spp. L.*) e sensibilidade ao excesso de cobre no solo

Nas áreas de vinhedo, além dos prejuízos verificados nas videiras, os sintomas de toxidez de cobre também são observados nas plantas de cobertura do solo (SANTOS et al., 2004), o que afeta a cultura indiretamente, através da redução da biomassa ou morte dessas plantas, privando o sistema de seus benefícios (AMBROSINI, 2015). A aveia vem sendo usada amplamente como planta de cobertura em áreas de cultivo de videira, apesar da sua sensibilidade ao excesso de cobre (SANTOS et al., 2004). Sua presença, pode contribuir para redução dos efeitos fitotóxicos do excesso de cobre nas videiras, através da absorção e do acúmulo do elemento em seu tecido e da exsudação de íons e compostos orgânicos, modificando a concentração de ligantes orgânicos e o pH da solução do solo, que influenciam a solubilidade do cobre (MEIER et al., 2012).

A aveia é considerada autoalohexaploide com genoma básico de sete cromossomos, mas o gênero *Avena* possui 30 diferentes espécies, agrupadas em diplóides, tetraplóides e hexaplóides (LI et al., 2000). Nesse sentido, o objetivo do estudo foi avaliar a sensibilidade de cultivares de aveia, ao excesso de cobre do solo e verificar a influência do nível de ploidia das cultivares nesta resposta.

O experimento, iniciado em agosto de 2018, foi conduzido em casa de vegetação na Embrapa Uva e Vinho, no município de Bento Gonçalves, com delineamento experimental em blocos casualizados e esquema bi fatorial, com quatro repetições. O primeiro fator foi composto pela ausência ou presença de cobre em excesso no solo e o segundo fator foi constituído pelas cultivares de aveia. Foram utilizadas cultivares com dois níveis de ploidia diferentes, sendo BRS Madrugada (*A. brevis* Roth), PFA 201601 e PFA 201605 (*A. strigosa* Schreb), diploides,

e IPR Esmeralda, Fronteira e IPR Suprema (*A. sativa* L.), hexaploides. Nos tratamentos com excesso de cobre, foram adicionados 150 ppm de cobre no solo de cada uma das unidades experimentais.

Em vasos, foram semeadas as cultivares correspondentes a cada tratamento, sendo realizado desbaste das plantas, com permanência de dez plantas por unidade experimental para serem avaliadas. Os parâmetros avaliados foram massa seca da parte aérea de cada planta e total por vaso; massa seca total das raízes, realizadas em balança, após a secagem do material a 60° C; pH do solo e da rizosfera, e cobre extraído do solo pelos métodos de Mehlich e do cloreto de cálcio. Posteriormente foi realizada análise da composição nutricional das plantas.

As atividades realizadas durante o estágio, relacionadas a este trabalho foram moagem, pesagem, preparo do material vegetal, análise da composição nutricional das raízes e parte aérea das plantas de aveia e análise estatística dos resultados. Os resultados referentes à avaliação de massa seca das cultivares apontam que as cultivares hexaploides IPR Esmeralda, Fronteira e IPR Suprema apresentaram produção de matéria seca pouco afetada pela presença do cobre em excesso no solo, enquanto que as demais cultivares apresentaram redução do crescimento na presença do cobre em comparação com o tratamento com ausência do elemento.

5.3 Coleta, preparo e determinação do teor de nutrientes de tecidos vegetais

A análise química de tecido vegetal fornece um diagnóstico do estado nutricional da planta e é usada principalmente para espécies perenes e plantas frutíferas, como forma de avaliação complementar da fertilidade do solo (OLIVEIRA et al., 2005). Os resultados da análise representam os efeitos da interação solo-planta-clima e do manejo realizado, contribuindo para programar as práticas de adubação e calagem, e avaliar as mudanças que ocorrem com os nutrientes no solo e seus efeitos nas plantas cultivadas (BATAGLIA & SANTOS, 2001).

Visando determinar o estado nutricional das plantas em diferentes tratamentos dentro dos experimentos acompanhados, no período do estágio foram realizadas coletas de folhas de videira e pessegueiro. Posteriormente, foi realizado o preparo desse material, assim como de raízes e parte aérea de plantas de aveia, para em seguida, proceder-se com a análise da composição química dos tecidos coletados, quantificando-se os principais nutrientes presentes.

Essa atividade foi realizada com o material proveniente de experimentos que buscam avaliar a influência de fatores do solo no desenvolvimento e/ou produção de plantas de videira, desde componentes próprios do solo, como textura, umidade e presença de elementos pesados,

até fatores de manejo, como adubação química e orgânica, presença ou ausência de plantas de cobertura, compactação e descompactação de entrelinhas de cultivo.

A coleta das amostras de folhas foi realizada de acordo com recomendado pela literatura. Para cultura do pessegueiro a amostragem consistiu na coleta de folhas completas, com lâmina e pecíolo, da parte média dos ramos do ano, nos diferentes lados das plantas, entre a 13^a e a 15^a semanas após a plena floração, sendo cada amostra, composta por 100 folhas. Para videira foram coletadas 100 folhas completas por amostra, opostas ao primeiro cacho do ramo frutífero amostrado, oriundas de ao menos 20 plantas, no início da maturação dos cachos (FREIRE & MAGNANI, 2005).

Após a coleta, foi realizado o preparo do material através da secagem em estufa a 60° C, moagem em moinho de facas, com peneira de 1 mm visando garantir a homogeneização da amostra, e pesagem de 0,2 e 1 grama do material, compondo as amostras para cada uma das análises dos nutrientes. As análises realizadas seguiram os procedimentos descritos no livro ‘Análises de Solo, Plantas e outros Materiais’ de Tedesco et al. (1995). Foram analisados os teores dos macronutrientes nitrogênio fósforo, potássio, cálcio e magnésio.

Para análise nutricional de tecidos vegetais é necessário realizar a sua decomposição (CARMO et al., 2000). Nas análises realizadas foi utilizada a pré-digestão com peróxido de hidrogênio e ácido sulfúrico e após, a digestão completa em bloco digestor, para obtenção das alíquotas do extrato para as determinações de cada nutriente. Para determinação do teor de NH_4^+ foi realizada a destilação de uma alíquota de 10-20 ml após a adição de hidróxido de sódio, coletando-se o destilado e titulando-se com ácido sulfúrico diluído. O teor de fósforo foi determinado por espectrofotometria de uma alíquota do extrato após adição de molibdato de amônio e ácido aminonaftolsulfônico. O teor de potássio foi obtido através de fotometria de chama, após diluição do extrato. O conteúdo de cálcio e magnésio foi determinado por espectrometria de absorção atômica, após diluição do extrato, no equipamento espectrofotômetro de absorção (TEDESCO et al.,1995). Os valores obtidos na análise dos tecidos vegetais foram tabulados e utilizados na avaliação do conteúdo nutricional das plantas correspondentes aos diferentes tratamentos avaliados nos experimentos acompanhados.

5.4 Coleta de solos para determinação do teor de nutrientes

A coleta da amostra de solo em culturas perenes é diferente da realizada em lavouras anuais devido ao manejo de movimentação mínima do solo, aplicação superficial e localizada de fertilizantes, demanda diferencial de nutrientes durante o ano e distribuição do sistema

radicular. Dessa forma, deve ser realizada uma amostragem representativa da área, dividindo-a em subáreas conforme características de topografia, textura e uso do solo (PAVAN & CHAVES, 1996).

Durante a realização do estágio, foi feita a coleta e o preparo de amostras de solo de áreas com cultivo de videira e pessegueiro, para posterior análise e determinação da disponibilidade de nutrientes no solo em diferentes tratamentos dentro dos experimentos acompanhados. Conforme descrito por Pavan & Chaves (1996), foram realizadas coletas de amostras de solo na entrelinha e na linha de cultivo das plantas, conforme os tratamentos delineados nos experimentos. A coleta se deu em tubos de PVC de 200 mm e comprimento de 30 cm, submetidos à força mecânica, para obtenção de amostras de solo sem deformação do perfil. Os tubos coletados foram armazenados em embalagens individuais, identificados e transportados ao laboratório.

No laboratório, as amostras foram congeladas nos próprios tubos de coleta, para facilitar o processo de retirada do solo sem deformação. Cada amostra coletada foi fracionada nas camadas de 0-2,5; 2,5-5; 5-10 e 10-20 cm de profundidade, e acondicionada separadamente, para secagem em estufa e posterior análise nutricional de cada uma das camadas que compunham a amostra.

5.5 Colheita e análises físico-químicas dos frutos

A análise das características físicas do cacho e das bagas e da composição química das uvas é uma ferramenta fundamental para avaliação do desempenho produtivo das plantas e para correta identificação do ponto de colheita da uva (LIMA, 2010). Os resultados obtidos através dessa análise permitem comparar a produção de videiras submetidas aos diferentes tratamentos proporcionados em cada experimento, uma vez que refletem a influência exercida pelos fatores ambientais e manejos realizados no vinhedo (STÖCKER et al., 2018). Nesse sentido, foi realizada a contagem dos cachos por planta de videira dos experimentos realizados a campo, visando avaliar a influência das plantas de cobertura, da adubação mineral e orgânica na produtividade das cultivares estudadas, conforme os tratamentos de cada experimento. Também foi efetuada a colheita de cinco cachos de uva de forma aleatória, por parcela de cada tratamento, para posterior análise física e química dos frutos.

Em laboratório, para a determinação das características físicas da produção, foram realizadas avaliações de massa (g) em balança digital, de largura e comprimento (cm) dos cachos com paquímetro digital, de diâmetro de 10 bagas (cm) também com auxílio de

paquímetro e número total de bagas por cacho. Para análise da composição química das bagas, foi extraído o suco de 20 a 30 bagas por amostra e avaliados o teor de sólidos solúveis, pH e acidez total titulável do mosto. A análise do teor de sólidos solúveis totais (°Brix) foi realizada com auxílio de refratômetro digital portátil e o pH e a acidez total foram obtidos por meio de titulação com NaOH 0,1 mol L⁻¹, com fenolftaleína como indicador. Os resultados obtidos das análises foram tabulados e utilizados para comparação da resposta dos diferentes tratamentos aplicados ao solo na composição e qualidade dos cachos produzidos pelas videiras.

6. DISCUSSÃO

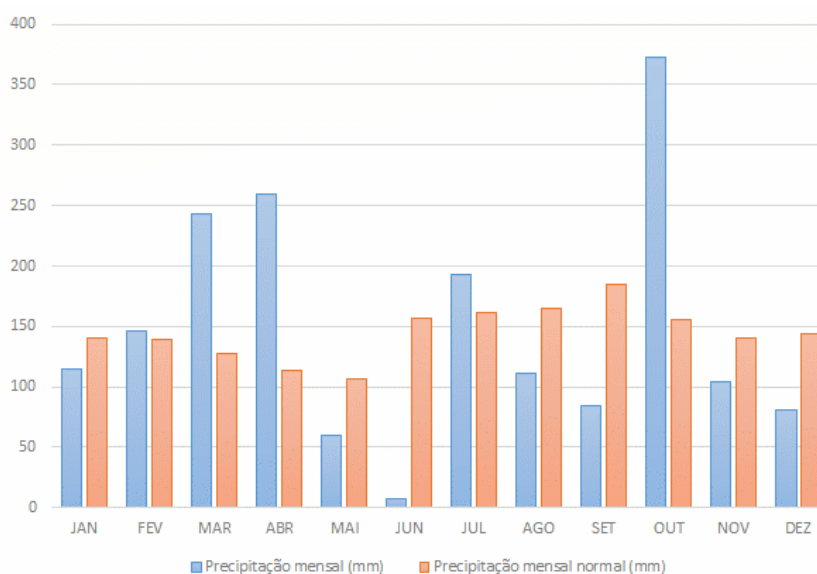
O volume de uva produzido no RS na safra de 2016 (Tabela 1) foi o mais baixo dos últimos anos. Este resultado se deve à influência do fenômeno climático El Niño sobre eventos de granizo, geadas e principalmente sobre o regime de chuvas, que causaram perdas significativas na produtividade dos vinhedos em todas as áreas produtoras do Estado (ZANUS, 2016). Neste ano, foram registrados volumes de chuva acima da média normal (Figura 4), que prejudicaram a fecundação das flores, a qualidade da maturação e diminuíram o teor de açúcar das uvas. Aliado a isso, o excesso de umidade favoreceu o surgimento de doenças nos cachos, demandando maiores gastos com tratamentos fitossanitários.

Tabela 1 - Volume de uva produzido nas últimas safras no estado do Rio Grande do Sul.

Safra	Volume (quilos)
2015	702,9 milhões
2016	300,3 milhões
2017	753,2 milhões
2018	663,2 milhões
2019	614,2 milhões

Fonte: Adaptado de IBRAVIN, 2019

Figura 4 - Registro da precipitação pluviométrica do ano de 2016 no município de Bento Gonçalves.



Fonte: EMBRAPA, 2016

Em episódios como esse percebe-se a importância da adoção de diferentes ferramentas de manejo no vinhedo, com ênfase para o solo. Nesse sentido, as atividades realizadas durante o período do estágio, buscaram avaliar alternativas para atenuar a problemática causada pelo excesso de precipitação e alta umidade do ar, principalmente as doenças radiculares, o acúmulo excessivo de cobre nos solos e a sua suscetibilidade à erosão.

Em relação à avaliação da adaptação de porta-enxertos às condições de excesso de umidade do solo, observou-se, assim como Ruivo (2009), que a condição de alagamento afetou o crescimento dos ramos das plantas. Também foram observados sintomas como o surgimento de raízes adventícias no tronco, próximo à linha da água, mecanismo desenvolvido por algumas espécies na tentativa de atenuar a condição de estresse pela falta de oxigênio nas raízes (McNAMARA & MITCHELL, 1990). A redução no desenvolvimento vegetativo do porta-enxerto Paulsen 1103 (mais utilizado na Serra Gaúcha) na condição de alagamento, também descrita por Mendonça (2012), ressalta a necessidade de se ter outros materiais de porta-enxerto disponíveis, mais adaptados à essa condição, para que os produtores possam optar pelo material mais adequado a cada condição de implantação do vinhedo.

Quanto ao problema da presença de cobre no solo em quantidades tóxicas à videira, diversos autores têm desenvolvido trabalhos no sentido de reduzir a disponibilidade do elemento à videira, através do manejo do solo para aumento do teor de matéria orgânica, do pH e da presença de outros elementos (FELIX, 2005). Nos trabalhos acompanhados durante o estágio foi possível perceber a realidade de áreas cultivadas com videira na presença excessiva do cobre, onde são visíveis os sintomas de clorose e necrose foliar, relacionada com a deficiência de ferro e magnésio, redução no desenvolvimento radicular, crescimento lento das videiras jovens e desfolhamento precoce, também observados por Soares et al. (2000) e Cambrollé et al. (2015). Assim como Santos et al. (2004), os sintomas também foram observados em aveia, uma das espécies mais utilizadas para cobertura verde do solo nas áreas de vinhedo.

A aveia, assim como a maioria das gramíneas, pode contribuir para redução dos efeitos fitotóxicos do excesso de cobre nas videiras, pela absorção e acúmulo do elemento em seu tecido e através da exsudação de íons e compostos orgânicos, que influenciam a solubilidade do cobre (MEIER et al., 2012). Sendo assim, os resultados obtidos, referentes à maior produção de massa das aveias hexaploides em excesso de cobre, quando comparadas às diploides, se mostram importantes para entender os motivos pelos quais algumas plantas são mais tolerantes ao elemento. Da mesma forma, tornam possível a escolha de materiais mais produtivos nessas condições, contribuindo para mitigar os prejuízos da toxidez à videira.

Em vista disso, destaca-se a importância da presença de plantas de cobertura nas áreas de vinhedo, sendo que contribuem para o sistema produtivo em diversos aspectos, desde a proteção física do solo contra a erosão, mitigação dos efeitos tóxicos do cobre à videira, até o fornecimento de nutrientes as plantas, reduzindo a necessidade de aporte externo de adubo. Assim sendo, é fundamental substituir o tradicional conceito de que vinhedo deve ser mantido no “limpo”, considerando a manutenção dessas plantas na área.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A viticultura é um setor de grande importância econômica e cultural na região da Serra Gaúcha. Entretanto, como diversas outras atividades, enfrenta impasses, principalmente no que diz respeito ao controle fitossanitário. Nesse contexto, é fundamental o desenvolvimento de novas práticas e ferramentas que possam favorecer a videira, mesmo em condições que não esteja adaptada naturalmente, como a presença excessiva de cobre ou alta umidade no solo, principalmente por ser uma cultura perene de alto investimento, em que se busca maior vida útil e maior retorno econômico.

As atividades desenvolvidas durante o estágio proporcionaram a percepção de que o manejo do solo e das plantas de cobertura na área do pomar ou vinhedo influenciam o desenvolvimento das frutíferas, através da ciclagem de nutrientes e da disponibilidade destes para absorção pelas plantas. Entretanto, o correto desempenho do pomar é resultado da associação de diferentes ferramentas, desde a escolha do local de implantação, seleção do porta-enxerto, espaçamento, até o manejo dos tratamentos fitossanitários e escolha dos produtos.

Além disso, o estágio provou-se importante para formação acadêmica por proporcionar a vivência das atividades desempenhadas por uma empresa pública de pesquisa, voltada para o desenvolvimento de informações e tecnologias capazes de aprimorar a atividade agropecuária, principalmente aquelas relacionadas com o manejo e a cobertura do solo em vinhedos característicos da Serra Gaúcha e sua influência na qualidade da uva produzida e, conseqüentemente, do vinho elaborado, produto de grande importância para economia da região.

Também se destaca a importância da pesquisa pública na geração de informação para atender a demanda das diferentes agriculturas desenvolvidas no país, alcançando desde pequenos produtores familiares à grandes empresários rurais, e do vínculo entre entidades de pesquisa, universidades e empresas privadas, para atender a demanda crescente por inovações, processos mais eficientes e sustentáveis na produção de alimentos e matérias primas.

REFERÊNCIAS

- AMBROSINI, V. G. **Calagem como amenizante da toxidez de cobre em aveia preta (*Avena strigosa*) e em videiras jovens (*Vitis sp.*)**. 2015. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/135155/334765.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 24 ago. 2019.
- ANGELOTTI, F. *et al.* **Sistema de alerta e previsão para doenças da videira**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2012. Disponível em <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/954176/1/SDC251.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2019.
- ANZANELLO, R. **Fisiologia e modelagem da dormência de gemas em macieira**. 2012. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/66111>. Acesso em: 5 set. 2019.
- BATAGLIA, O. C.; SANTOS, W. R. **Estado nutricional de plantas perenes: avaliação e monitoramento**. Campinas: Informações Agronômicas, 2001. Disponível em: [http://www.ipni.net/publication/ia-brasil.nsf/0/F394B81A1CC47E4A83257AA300637BF8/\\$FILE/Page3-8-96.pdf](http://www.ipni.net/publication/ia-brasil.nsf/0/F394B81A1CC47E4A83257AA300637BF8/$FILE/Page3-8-96.pdf). Acesso em: 28 ago. 2019.
- BENDLIN, L.; SOUZA, A. Custo de produção, expectativas de retorno e de riscos do agronegócio uva niágara no planalto norte de Santa Catarina. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS*, 25., 2018, Vitória. **Anais [...]**. São Leopoldo: ABC, 2018. Disponível em: <https://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/article/view/22/22>. Acesso em: 7 set. 2019.
- BENTO GONÇALVES. Prefeitura Municipal. **Setor vinícola**. Bento Gonçalves, 2019. Disponível em: <http://www.bentogoncalves.rs.gov.br/>. Acesso em: 23 ago. 2019.
- CAMARGO, U. A. **Uvas Viníferas para processamento em regiões de clima temperado: porta-enxertos e cultivares de videira**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003. (Sistema de produção, 4). Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/UvasViniferasRegioesClimaTemperado/cultivar.htm>. Acesso em: 2 set. 2019.
- CAMBROLLÉ, J. *et al.* Evaluating wild grapevine tolerance to copper toxicity. **Chemosphere**, Oxford, v. 120, p. 171-178, 2015.
- CARMO, C. A. F. S. *et al.* **Métodos de análise de tecidos vegetais utilizados na Embrapa Solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2000. (Circular técnica, 6). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/337672/1/Methododeanalisedetecido.pdf>. Acesso em: 5 set. 2019.

CLIMATE-DATA.ORG. **Clima:** Bento Gonçalves. Oedheim, [2019]. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/rio-grande-do-sul/bento-goncalves-1386/>. Acesso em: 23 ago. 2019.

CONTI, L. **Plantas de cobertura do solo e videiras:** toxidez, fitorremediação e mecanismos de tolerância ao excesso de cobre. 2018. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2018.

COPELLO, M. As regiões produtoras do Brasil. *In:* ANUÁRIO vinhos do Brasil. São Paulo: Baco Multimídia/Ibravin, 2015.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Dados meteorológicos:** Bento Gonçalves: 2016. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e vinho, 2016. Disponível em: <https://www.embrapa.br/uva-e-vinho/dados-meteorologicos/bento-goncalves>. Acesso em: 6 set. 2019.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Embrapa Uva e Vinho:** apresentação. Disponível em: <https://www.embrapa.br/uva-e-vinho/apresentacao>. Acesso em: 23 ago. 2019.

FELIX, F. F. **Comportamento do cobre aplicado no solo por calda bordalesa.** 2005. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11140/tde-09092005-143249/pt-br.php>. Acesso em: 28 ago. 2019.

FERREIRA, A. K. T. *et al.* Plantas de cobertura verde podem controlar o excesso de vigor de uva vinífera. *In:* CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DO SOLO, 34., 2013, Florianópolis, SC. **Anais [...].** Viçosa, MG: SBCS, 2013. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/106560/1/2186.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2019.

FERREYRA, R. *et al.* Efeito del água aplicada em lãs relaiones hídricas y productividad da la vid 'Crimson Seedles'. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 41, n. 7, p. 1109 - 1118, 2006.

FREIRE, C. J. S.; MAGNANI, M. **Manual de coleta de amostras de folhas, para diagnose nutricional, das principais frutíferas cultivadas no RS e em SC.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2005. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/745213/1/documento142.pdf>. Acesso em: 2 set. 2019.

GALET, P. **Precis de viticulture.** 6. ed. Montpellier: Déhan, 1983.

GROHS, D. S. *et al.* **Guia prático:** dez indicações técnicas para o plantio de mudas de videira. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2016.

HERNANDES, J. L.; MARTINS, F. P.; PEDRO JÚNIOR, M. J. Uso de porta-enxertos: tecnologia simples e fundamental na cultura da videira. **Revista Plasticultura**, Campinas, n.

18, p. 20-23, 2011. Disponível em:
http://www.iac.sp.gov.br/imagem_informacoestecnologicas/6.pdf. Acesso em: 2 set. 2019.

IBRAVIN. **Dados estatísticos**. Bento Gonçalves, 2018. Disponível em:
<https://www.ibravin.org.br/Dados-Estatisticos>. Acesso em: 23 ago. 2019.

IBRAVIN. **Uvas processadas pelas empresas do RS**. Bento Gonçalves, 2019. Disponível em: <https://www.ibravin.org.br/admin/arquivos/estatisticas/1561748795.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2019.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo agropecuário**: Rio Grande do Sul: produção agrícola. [Base de dados]. Brasília, DF, 2017a. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/pesquisa/24/76693>. Acesso em: 23 ago. 2019.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades@**: Bento Gonçalves. [Base de dados]. Brasília, DF, 2017b. Disponível em:
<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/bento-goncalves/panorama>. Acesso em: 23 ago. 2019.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Produção agrícola municipal. *In*: **SIDRA**. [Base de dados]. Brasília, DF: IBGE, 2017c. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1613>. Acesso em: 23 ago. 2019.

KABATA-PENDIAS, A. **Trace elements in soils and plants**. 3rd ed. Boca Raton: CRC Press, 2001. Disponível em: <http://base.dnsgb.com.ua/files/book/Agriculture/Soil/Trace-Elements-in-Soils-and-Plants.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2019.

LI, C. D.; ROSSNAGEL, B. G.; SCOLES, G. J. The development of oat microsattelite markers and their use in identifying relationship among *Avena* species and oats cultivars. **Theoretical and Applied Genetics**, Berlin, v. 101, p. 1259-1268, 2000.

LIMA, M. A. C. **Cultivo da videira**: colheita e pós-colheita. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. Disponível em:
http://www.cpatia.embrapa.br:8080/sistema_producao/spuva/colheita.html. Acesso em: 29 ago. 2019.

MANDELLI, F.; MIELE, A.; TONIETTO, J. Uva em clima temperado. *In*: MONTEIRO, J. E. B. A. (org.). **Agrometeorologia dos cultivos**: o fator meteorológico na produção agrícola. Brasília, DF: INMET, 2009. Disponível em:
http://www.inmet.gov.br/portal/css/content/home/publicacoes/agrometeorologia_dos_cultivos.pdf. Acesso em: 25 ago. 2019.

McNAMARA, S. T.; MITCHELL, C. A. Adaptive stem and adventitious root responses of two tomato genotypes to flooding. **HortScience**, Alexandria, VA, v. 25, n. 1, p. 100-103, 1990. Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/277798669_Adaptive_Stem_and_Adventitious_Root_Responses_of_Two_Tomato_Genotypes_to_Flooding. Acesso em: 4 set. 2019.

MEIER, S. *et al.* Influence of copper on root exudate patterns in some metallophytes and agricultural plants. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, San Diego, v. 75, p. 8-15,

2012. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/51660858_Influence_of_Copper_on_Root_Exudate_Patterns_in_Some_Metallophytes_and_Agricultural_Plants. Acesso em: 23 ago. 2019.

MELLO, L. M. R. *et al.* Dados cadastrais da viticultura do Rio Grande do Sul: 2013 a 2015. *In: MELLO, L. M. R.; MACHADO, C. A. E. (ed.). Cadastro vitícola do Rio Grande do Sul: 2013 a 2015.* Brasília, DF: Embrapa, 2017. p. 9-30. Disponível em: <http://www.cnpuv.embrapa.br/cadastro-viticola/rs-2013-2015/dados/pdf/ebook.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2019.

MELO, G. W. B. *et al.* A calagem pode mitigar os efeitos da fitotoxicidade do cobre em aveia branca (*Avena sativa* L.)? *In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DO SOLO*, 34., 2013, Florianópolis, SC. **Anais** [...]. Viçosa, MG: SBCS, 2013. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/992440/1/480.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2019.

MELO, G. W.; ZALAMENA, J. **Retrato da fertilidade de solos cultivados com videira nas regiões da serra e campanha gaúcha.** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2016. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/144119/1/Comunicado-Tecnico-181.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2019.

MENDONÇA, L. F. M. **Tolerância de porta-enxertos de videira ao encharcamento.** 2012. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, 2012.

NACHTIGAL, J. C.; MAZZAROLO, A. (ed.). **O produtor pergunta, a Embrapa responde: uva.** Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008.

OLIVEIRA, A. S. *et al.* Tecidos vegetais. *In: NOGUEIRA, A. R. A.; SOUZA, G. B. (ed.). Manual de laboratórios: solo, água, nutrição vegetal, nutrição animal e alimentos.* São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2005. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1024768/1/2005CL011.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2019.

PAVAN, C. Viticultura de qualidade. **Atualidades Agrícolas**, São Paulo, p. 8-9, abr. 2005.

PAVAN, M. A.; CHAVES, J. C. D. Culturas perenes. *In: AMOSTRAGEM de solo para análise química: plantio direto e convencional, culturas perenes, várzeas, pastagens e capineiras.* Londrina: IAPAR, 1996. (IAPAR. Circular, 90). p. 15-19.

PEDRO JUNIOR, M. J. *et al.* Caracterização fenológica da videira 'Niagara Rosada' em diferentes regiões paulistas. **Bragantia**, Campinas, v. 52, n. 2, p. 153-160, 1993. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0006-87051993000200007. Acesso em: 28 ago. 2019.

PROTAS, J. F. S.; CAMARGO, U. A. **Vitivinicultura brasileira: panorama setorial em 2010.** Brasília, DF: SEBRAE, 2010. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/58339/1/PROTAS-panoramavitivinicultura2010.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2019.

REYNIER, A. **Manuel de viticulture: guide technique du viticulteur**. 6. ed. Madrid: Mundi-Prensa, 2001.

RUIVO, S. C. **Avaliação de porta-enxertos de videira quanto à tolerância ao encharcamento**. 2009. Dissertação (Mestrado) - Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2009.

SALTON, J. C.; TOMAZI, M. **Sistema radicular de plantas e qualidade do solo**. Dourados, MS: Embrapa Agropecuária Oeste, 2014. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1005326/1/COT198.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2019.

SANTOS, H. P. *et al.* **Comportamento fisiológico de plantas de aveia (*Avena strigosa*) em solos com excesso de cobre**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPUV/5743/1/cot049.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2019.

SOARES, C. R. F. S. *et al.* Crescimento e nutrição mineral de *Eucalyptus maculata* e *Eucalyptus urophylla* em solução nutritiva com concentração crescente de cobre. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Campinas, v. 12, n. 3, p. 213-225, 2000. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-31312000000300005&lng=en&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 26 ago. 2019.

SÔNEGO, O. R.; GARRIDO, L. R.; JÚNIOR, G. A. **Principais doenças fúngicas da videira no Sul do Brasil**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2005. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/541425/1/cir056.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2019.

SORATTO, R. P. *et al.* Produção, decomposição e ciclagem de nutrientes em resíduos de crotalaria e milheto, cultivados solteiros e consorciados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 47, n. 10, p. 1462-1470, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pab/v47n10/08.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2019.

SOUSA, J. S. I. **Uvas para o Brasil**. 2. ed. Piracicaba: FEALQ, 1996.

STÖCKER, C. M. *et al.* Qualidade do solo e da uva: suas relações através da análise multivariada. **Revista Científica Rural**, Bagé, v. 20, n. 2, p. 278-294, 2018. Disponível em: <http://revista.urcamp.tche.br/index.php/RCR/article/view/273/pdf>. Acesso em: 5 set. 2019.

STRECK, E. V. *et al.* **Solos do Rio Grande do Sul**. 2. ed. Porto Alegre: Emater, 2008.

TEDESCO, M. J. *et al.* **Análise de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995.

TOSELLI, M. *et al.* Response of potted grapevines to increasing soil copper concentration. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, Bologna, v. 15, n. 1, p. 85-92, 2009. Disponível em: http://www.nutricaoodeplantas.agr.br/site/downloads/unesp_jaboticabal/toxicidade_uva1.pd. Acesso em: 29 ago. 2019.

VALLADARES, G. S.; LUZ, N. B.; OLIVEIRA, Y. M. M. **Solos da unidade experimental da EMBRAPA Uva e Vinho em Bento Gonçalves, RS**. [Bento Gonçalves]: Embrapa, 2005. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/106816/1/1776.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2019.

VIANELLO, R. L.; ALVES, A. R. **Meteorologia básica e aplicações**. 2. ed. Viçosa, MG: UFV, 2012.

WENG, L. *et al.* Complexation with dissolved organic matter and solubility control of heavy metals in a sandy soil. **Environmental Science & Technology**, Easton, v. 36, p. 4804–4810, 2002.

WESTPHALEN, S. L. **Caracterização das áreas bioclimáticas para o cultivo de *Vitis vinifera* L. nas regiões da serra do noroeste e planalto do estado do Rio Grande do Sul**. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2000.

YANG, Y. *et al.* Growth and physiological responses of grape (*Vitis vinifera* “Combier”) to excess zinc. **Acta Physiologiae Plantarum**, Berlin, v. 33, n. 4, p. 1483-1491, 2011.

ZALAMENA, J. **Plantas de cobertura na redução do vigor da videira em solo com alto teor de matéria orgânica**. 2012. Tese (Doutorado) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2012. Disponível em: http://www.cav.udesc.br/arquivos/id_submenu/836/jovani_zalamena_paulo_cezaz_cassol_28_0.pdf. Acesso em: 29 ago. 2019.

ZALAMENA, J.; MELO, G. W. Uso e manejo de plantas de cobertura em vinhedos jovens e em produção. *In*: MELO, G. W. *et al.* (ed.). **Calagem, adubação e contaminação em solos cultivados com videiras**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2016.

ZANUS, M. C. **Safra da uva 2016 - o que está acontecendo?** Brasília, DF, 2016. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/9103859/artigo-safra-da-uva-2016---o-que-esta-acontecendo>. Acesso em: 7 set. 2019.