

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
FACULDADE DE AGRONOMIA ELISEU MACIEL
PROGRAMA DE PÓS - GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA



Tese

Produtividade e qualidade da uva Bordô e crescimento de porta-enxertos de videira

Priscila da Silva Lúcio

Pelotas, 2019

PRISCILA DA SILVA LÚCIO

Bióloga

Produtividade e qualidade da uva Bordô e crescimento de porta-enxertos de videira

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Ciências (área do conhecimento Fruticultura de Clima Temperado).

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Barbosa Malgarim

Co-orientador: Dr. Carlos Roberto Martins

Pelotas, 2019

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

L937p Lucio, Priscila da Silva

Produtividade e qualidade da uva bordô e crescimento de porta-enxertos de videira / Priscila da Silva Lucio ; Marcelo Barbosa Malgarim, orientador ; Carlos Roberto Martins, coorientador. — Pelotas, 2019.

122 f.

Tese (Doutorado) — Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2019.

1. Biofertilizante. 2. So4. 3. Paulsen 1103. 4. Vitis labrusca. 5. Viticultura. I. Malgarim, Marcelo Barbosa, orient. II. Martins, Carlos Roberto, coorient. III. Título.

CDD : 634.8

Priscila da Silva Lúcio

Produtividade e qualidade da uva Bordô e crescimento de porta-enxertos de videira

Data da defesa: 16 de julho, de 2019.

Doutor Marcelo Barbosa Malgarim (Presidente) – Departamento de Fitotecnia –
Fruticultura de Clima Temperado/UFPel.

Doutora Elisane Schwartz – Professora do Curso Superior de Tecnologia em Viticultura
e Enologia – IFSul – CaVG.

Doutor Leonardo Galli – Professor do Curso Técnico em Meio Ambiente – IFSul–
CaVG

Doutora Marines Moreno – Professora Substituta do Curso Superior de Tecnologia em
Viticultura e Enologia – IFSul – CaVG.

Doutor Flavio Herter – Professor do Programa de Pós em Agronomia em Fruticultura de
Clima Temperado/UFPel

AGRADECIMENTOS

A Deus,

A minha família, meu marido Maximiliano, meu filho Arthur e minha filha do coração Yasmin pelo amor, companheirismo e compreensão. Obrigada amo vocês.

A minha mãe pelo amor e companheirismo, ao meu pai Joaquim Costa (*in memória*), que de onde estiver sempre estará torcendo por mim. Amo-te.

Aos meus Hermanos, Rafaela Schmidt, Mauricio Bilharva e Rudinei D' Marco, pelos anos de amizade, conversas, brincadeiras e muito trabalho.

Aos meus amigos, Loise Ribeiro, Fabiane Gomes, Willian Jandrei, Amanda Guedes, Antônio Davi Lima, Guilherme Silva e Camila Heidrich pela amizade e por proporcionarem um excelente ambiente de trabalho.

A toda a equipe da Estação Experimental Cascata por ter me acolhido nestes anos de doutorado e pela ajuda na realização dos experimentos a campo e a equipe do laboratório de pós-colheita na Embrapa Clima Temperado pela realização das análises pós-colheita.

Ao Günter pela amizade e por ter cedido seu vinhedo para a realização do experimento.

Aos professores da Fruticultura Flávio Gilberto Herter, Márcia Wulff Schuch e Paulo Celso Melo de Farias pelos ensinamentos e ajuda.

Aos orientadores Carlos Roberto Martins (Embrapa) e Marcelo Barbosa Malgarim (UFPEL) pela amizade e orientação para desenvolver o meu trabalho da melhor forma possível.

Tudo vem com o tempo
para quem sabe esperar...

(autor desconhecido)

RESUMO GERAL

LUCIO, Priscila. **Produtividade e qualidade da uva Bordô e crescimento de porta-enxertos de videira**. 2019. 122f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

A videira é uma cultura com grande adaptabilidade, por apresentar uma diversidade de variedades e produtos. Entretanto a produção de mudas e a manutenção de vinhedos exigem cada vez mais técnicas apuradas, com manejo correto da cultura e preocupação com o meio ambiente. Dentro deste contexto temos os biofertilizantes, que são adubos orgânicos líquidos, que podem ser feitos de esterco bovino, através da vermecompostagem, utilizados em adubação ou como tratamentos nutricionais sobre os cultivos desejados. Portanto, objetivou-se verificar o efeito da utilização do húmus líquido na cultura da videira. Sendo assim a tese compreende três artigos, sendo dois deles desenvolvidos na Embrapa Clima Temperado e Embrapa Uva e Vinho, e o terceiro em uma propriedade agroecológica no município de São Lourenço do Sul, entre os anos 2015 e 2018. O primeiro artigo avaliou o crescimento vegetativo e radicular do porta-enxerto Paulsen 1103 sobre a aplicação de diferentes concentrações de húmus líquido e substratos. Onde as concentrações de húmus líquido, influenciaram no crescimento vegetativo das mudas do porta-enxerto de videira Paulsen 1103, enquanto que o substrato turfa mais engaçado de uva promoveu um maior comprimento e número de raízes. Para o porta-enxerto Paulsen 1103 quando cultivado em solo, as concentrações de húmus líquido devem ser maiores do que no substrato turfa mais engaçado de uva. No segundo artigo se avaliou as diferentes frequências de aplicação de húmus líquido e substratos, no crescimento vegetativo e radicular das mudas dos porta-enxertos de videira Paulsen 1103 e SO4. A frequência de aplicação de húmus líquido combinada aos substratos mostrou-se eficaz para o comprimento de raiz. Já o substrato ECT proporcionou um maior crescimento vegetativo em ambos os porta-enxertos e no agrupamento as frequências de aplicação de húmus líquido de 7 e 21 dias foram eficientes no crescimento das mudas do porta-enxerto SO4. No terceiro artigo três artigos avaliou-se a qualidade e produtividade da variedade Bordô submetida a diferentes concentrações de húmus líquido e cobertura vegetal. A concentração de húmus líquido a 15% se mostrou mais eficaz para a produtividade, o uso de cobertura vegetal influenciou as variáveis físicas e a combinação de húmus líquido e cobertura vegetal foi positiva para a

produtividade da variedade Bordô em sistema agroecológico. Entretanto devem-se haver mais estudos relacionados ao húmus líquido na viticultura.

Palavras-chave: Biofertilizante, Paulsen 1103, SO₄, *Vitis labrusca*, viticultura.

ABSTRACT

LUCIO, Priscila. **Productivity and quality of the Bordô grape and growth of grapevine rootstock.** 2019. 122f. Thesis (Doctoral degree) - Graduate Program in Agronomy. Federal University of Pelotas, Pelotas.

The vine is a crop with great adaptability, because it has a variety of varieties and products. However, the production of seedlings and maintenance of vineyards increasingly requires refined techniques, with proper management of the crop and concern for the environment. Within this context we have biofertilizers, which are liquid organic fertilizers, which can be made from cattle manure through vermicomposting, used in fertilization or as nutritional treatments on the desired crops. Therefore, the objective was to verify the effect of the use of liquid humus on the vine culture. Thus the thesis comprises three articles, two of them developed at Embrapa Temperate Climate and Embrapa Grape and Wine, and the third on an agroecological property in the municipality of São Lourenço do Sul, between 2015 and 2018. Article one evaluated the vegetative and root growth of Paulsen 1103 rootstock on the application of different concentrations of liquid humus and substrates. Where concentrations of liquid humus influenced the vegetative growth of the Paulsen 1103 grapevine rootstock seedlings, while the more stems of grape stalk promoted a greater length and number of roots. For Paulsen 1103 rootstock when grown in soil, the concentrations of liquid humus should be higher than in the peat plus grape stalk substrate. In article two we evaluated the different frequencies of application of liquid humus and substrates in the vegetative and root growth of the Paulsen 1103 and SO4 grapevine rootstocks. The frequency of application of combined liquid humus to the substrates proved to be effective for root length. The ECT substrate provided greater vegetative growth in both rootstock and in the cluster the frequencies of application of liquid humus of 7 and 21 days were efficient in the growth of the SO4 rootstock seedlings. In article three we evaluated the quality and yield of Bordeaux variety submitted to different concentrations of liquid humus and vegetation cover. The concentration of 15% liquid humus was more effective for yield, the use of mulch influenced the physical variables and the combination of liquid humus and mulch were positive for the yield of the Bordeaux variety in agroecological system. However there should be further studies related to liquid humus in viticulture.

Keywords: Biofertilizers, Paulsen 1103, SO4, *Vitis labrusca*, viticulture.

LISTA DE FIGURA

Artigo 1

Figura 1. Equações de regressão para o número de folhas – NF (A), comprimento de brotação – CB (B) e área foliar – AF (C) para as mudas de porta-enxerto de videira Paulsen 1103 em diferentes concentrações de húmus líquido e substratos.....67

Figura 2. Equações de regressão para massa foliar fresca – MFF (A), massa foliar seca – MFS (B) para mudas de porta-enxerto de videira Paulsen 1103 em diferentes concentrações de húmus líquido e substratos.....68

Figura 3. Análise multivariada referente ao substrato solo em relação aos componentes principais número de folhas (NF), comprimento de brotação (CB), área foliar (AF), massa foliar fresca (MFF), massa foliar seca (MFS), número de raiz (NR), comprimento de raiz (CR), massa de raiz fresca (MRF), massa de raiz seca (MRS) em relação aos componentes ambientais, capacidade de retenção de água (CRA), densidade (D), pH e condutividade elétrica (CE).....69

Figura 4. Análise multivariada em relação ao substrato turfa mais engaçado de uva em relação aos componentes principais, número de folhas (NF), comprimento de brotação (CB), área foliar (AF), massa foliar fresca (MFF), massa foliar seca (MFS), número de raiz (NR), comprimento de raiz (CR), massa de raiz fresca (MRF), massa de raiz seca (MRS) em relação aos componentes ambientais, capacidade de retenção de água (CRA), densidade (D), pH e condutividade elétrica (CE) do substrato turfa.....70

Artigo 2

Figura 1. Equações de regressão para o comprimento de raiz em mudas de porta-enxerto de videira Paulsen 1103 e SO4 submetidas a diferentes frequências de aplicação de húmus líquido e substratos.....90

Figura 2. Análise multivariada do porta-enxerto Paulsen 1103, relacionada as variáveis de biomassa: comprimento de brotação (CB), número de folhas (NF), área foliar (AF), massa foliar fresca (MFF), massa foliar seca (MFS), massa de raiz fresca (MRF), massa de raiz seca (MRS) e comprimento de raízes (CR) em relação ao substratos e frequência de aplicação de húmus líquido (F).....91

Figura 3. Análise multivariada do porta-enxerto SO4, relacionada as variáveis de biomassa: comprimento de brotação (CB), número de folhas (NF), área foliar (AF), massa foliar fresca (MFF), massa foliar seca (MFS), massa de raiz fresca (MRF), massa de raiz seca (MRS) e comprimento de raízes (CR) em relação ao substratos e frequência de aplicação de húmus líquido (F).....92

Artigo 3

Figura 1. Equações de regressão para número de cacho por planta (cachos.planta⁻¹) – NCP nas safras 2016/2017 e 2017/2018 da variedade Bordô.....115

Figura 2. Equações de regressão para produção por planta (kg.planta⁻¹) – PP, nas safras 2016/2017 e 2017/2018 da variedade Bordô.....116

Figura 3. Equações de regressão para produtividade por hectare (kg.ha⁻¹) – pH, nas safras 2016/2017 e 2017/2018 da variedade Bordô.....117

Figura 4. Médias das safras 2016/2017 e 2017/2018 para as variáveis sólidos solúveis totais, pH, acides e *ratio* de Bordô em vinhedo agroecológico.....118

LISTA DE TABELAS

Artigo 1

- Tabela 1.** Número de folhas (NF), comprimento da brotação (CB) e área foliar (AF) das estacas de videira Paulsen 1103 em diferentes concentrações de húmus líquido e substratos, Bento Gonçalves-RS.....65
- Tabela 2.** Massa foliar fresca (MFF) massa foliar seca (MFR) das estacas de videira Paulsen 1103 em diferentes concentrações de húmus líquido e substratos, Bento Gonçalves-RS.....65
- Tabela 3.** Número de raiz (NR), comprimento de raiz (CR), massa de raiz fresca e seca (MRF e MRS) das estacas de videira Paulsen 1103 em diferentes substratos, Bento Gonçalves-RS.....66
- Tabela 4.** Análises físico-químicas dos substratos solo e turfa mais engaço de uva utilizados para o desenvolvimento das mudas de porta-enxerto de videira Paulsen 1103 para as variáveis capacidade de retenção de água (CRA), densidade (D), pH e condutividade elétrica (CE), Pelotas-RS.....66

Artigo 2

- Tabela 1.** Valores médias paras as variáveis número de folhas (NF), comprimento de brotação (CB), área foliar (AF), massa foliar fresca (MFF), massa foliar seca (MFS), massa de raiz fresca (MRF) e massa de raiz seca (MRS) no crescimento vegetativo e radicular dos porta-enxertos de videira Paulsen 1103 e SO4 em substratos diferentes.....87
- Tabela 2.** Comprimento de raiz (CR) das estacas de videira Paulsen 1103 e SO4 em diferentes concentrações de húmus líquido e substratos, Pelotas-RS.....88
- Tabela 3.** Análises físico-químicas dos substratos antes da aplicação de húmus líquido para as variáveis capacidade de retenção de água (CRA), densidade (D), pH e condutividade elétrica (CE), Pelotas-RS.....88
- Tabela 4.** Análises físico-químicas dos substratos utilizados para o crescimento das mudas de porta-enxerto de videira Paulsen 1103 para as variáveis capacidade de

retenção de água (CRA), densidade (D), pH e condutividade elétrica (CE), Pelotas-RS.....89

Tabela 5. Análises físico-químicas dos substratos utilizados para o crescimento das mudas de porta-enxerto de videira SO4 para as variáveis capacidade de retenção de água (CRA), densidade (D), pH e condutividade elétrica (CE), Pelotas-RS.....89

Artigo 3

Tabela 1. Médias da interação entre os fatores concentração de húmus líquido e cobertura vegetal para a variável número de cachos por planta (NCP), em vinhedo agroecológico de Bordô nas safras 2016/2017 e 2017/2018, São Lourenço do Sul-RS.....111

Tabela 2. Médias da interação entre os fatores concentração de húmus líquido e cobertura para a variável produção por planta (PP), em vinhedo agroecológico de Bordô nas safras 2016/2017 e 2017/2018, São Lourenço do Sul-RS.....111

Tabela 3. Médias da interação entre os fatores concentração de húmus líquido e cobertura vegetal para produtividade (PH), em vinhedo agroecológico de Bordô nas safras 2016/2017 e 2017/2018, São Lourenço do Sul-RS.....112

Tabela 4. Médias para a variável massa média de bagas (MMB) em relação a cobertura vegetal em vinhedo agroecológico de Bordô nas safras 2016/2017 e 2017/2018, São Lourenço do Sul, RS.....112

Tabela 5. Médias para as variáveis diâmetro de cacho (DC) e comprimento de cacho (CC), em relação à cobertura vegetal em vinhedo agroecológico de Bordô nas safras 2016/2017 e 2017/2018, São Lourenço do Sul-RS.....113

Tabela 6. Médias para as variáveis diâmetro de bagas (DB) e comprimento de bagas (CB), em relação à cobertura vegetal em vinhedo agroecológico de Bordô nas safras 2016/2017 e 2017/2018, São Lourenço do Sul-RS.....113

Tabela 7. Dados climáticos do laboratório de agrometeorologia da Embrapa Clima Temperados para o período de agosto de 2016 a março de 2018, Pelotas-RS.....114

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL	15
2. PROJETO DE PESQUISA.....	18
2.1. Título	18
2.2. Introdução e Justificativa.....	18
2.3. Revisão Bibliográfica	19
2.3.1. Vitivinicultura mundial	19
2.3.2. Viticultura no Brasil	20
2.3.3. Variedade Bordô.....	20
2.3.4. Propagação de videira.....	21
2.3.5. Porta-enxerto Paulsen 1103	22
2.3.6. Porta-enxerto SO4.....	23
2.3.7. Substrato.....	24
2.3.8. Húmus de Minhoca.....	26
2.3.9. Húmus Líquido.....	27
2.3.10. Sistema Agroecológico para a Produção de Uva.....	28
2.4. Hipóteses	29
2.5. Objetivos	29
2.5.1. Objetivos Gerais	29
2.5.2. Objetivos Específicos	29
2.6. Metas a serem atingidas.....	30
2.7. Material e Métodos.....	30
2.7.1. Procedimento Experimental	30
2.8. Cronograma de Atividades de Pesquisa	32

2.9. Previsão Orçamentaria	33
2.9.1. Material de Consumo	33
2.9.2. Material Permanente	33
2.9.3. Outros Serviços	33
2.9.4. Custos Totais	34
2.10. Referências	34
3. RELATÓRIO DO TRABALHO DE CAMPO.....	42
4. ARTIGOS DESENVOLVIDOS.....	44
4.1. Artigo 1. Utilização de húmus líquido combinado ao substrato no enraizamento e desenvolvimento vegetativo de estacas de videira do porta-enxerto Paulsen 1103	45
4.2. Artigo 2. Combinação de frequência de húmus líquido e substrato no desenvolvimento radicular e vegetativo de porta-enxertos de videiras.....	71
4.3. Artigo 3. Húmus líquido em videiras conduzidas em sistema orgânico.....	93
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	119
6. REFERÊNCIAS.....	120

1. INTRODUÇÃO GERAL

A fruticultura é uma atividade econômica que promove empregos direta e indiretamente, contribuindo com o aumento da mão de obra agrícola no país, além deste papel social, o econômico também é beneficiado pelas exportações e pelo mercado interno, gerando renda e desenvolvimento (FACHINELO, 2011).

O Brasil tem grande extensão territorial e condições edafoclimáticas favoráveis para a produção de frutas (MARODIN et al., 2014). Segundo o Anuário Brasileiro de Fruticultura (2018), o país tem uma área plantada com frutíferas que supera os dois milhões de hectares, com uma produção de 43,5 milhões de toneladas no ano de 2017, gerando seis milhões de empregos diretos, dentre as frutíferas mais produzidas de clima temperado temos a maçã, o pêssego e a uva.

De modo geral a fruticultura no Brasil tem apresentado resultados bem expressivos em produção, colocando o país em um patamar de grande potencial para a ampliação das áreas de cultivo (MILHEM, 2011). A adoção de novas práticas e tecnologias no manejo poderá alavancar a produção agrícola de pequenos produtores, que apresentam dificuldades, como a de reduzir a utilização de insumos sintetizados, priorizando recursos disponíveis no local, de modo a não aumentar seu custo de produção (ARAUJO et al., 2013).

A viticultura brasileira abrange 78 mil hectares, com produção anual aproximadamente de 1,3 milhões de toneladas, ocupando a 20ª colocação na produção mundial (ALMEIDA et al., 2017). Com destaque para o Rio Grande do Sul que é o maior produtor de uva, com quase um milhão de quilos, seguido do Vale do São Francisco, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Minas Gerais (MELLO, 2018), dentre as variedades mais cultivadas podemos destacar a variedade *Vitis labrusca* Bordô que é bem difundida, pois possui boa produtividade e é resistente a doenças fúngicas (FERRANTI, 2017).

A utilização de mudas e materiais de propagação com garantia genética e fitossanitária são tecnologias básicas que determinam o sucesso de implantação de um vinhedo (KUHN et al., 2007). A técnica de propagação pode ser realizada por enxertia, estaquia, micropropagação, ou uma associação dessas técnicas, entretanto a mais usual na obtenção de mudas *Vitis viniferas* é a estaquia, pois proporciona um sistema radícula bem mais desenvolvido (NACHTIGAL et al., 2015). A estaquia é o método mais

indicado, pois proporciona a seleção de material idêntico à planta de origem, mantendo as características favoráveis e desejáveis (FACHINELLO et al., 2005).

O processo de formação de mudas com boa qualidade, através da estaquia de videira, depende de condições favoráveis ao desenvolvimento da parte vegetativa e principalmente do sistema radicular das estacas. O processo propagativo de formação de mudas em ambiente protegido é uma técnica fundamental por assegurar o controle de variáveis climáticas como temperatura, umidade do ar, radiação solar e vento, aumentando a eficiência produtiva e reduzindo o efeito sazonal (SILVA et al., 2014), possibilitando maior qualidade na produção de mudas.

Outro fator importante na formação de mudas de boa qualidade, diz respeito ao substrato empregado no enraizamento das estacas (SILVA, 2015), sua utilização pode ser de forma combinada com diversos componentes ou por um único material (BOENE, 2013), sendo de origem vegetal, mineral ou sintética (BRAGA, 2010). Também é preciso que o substrato utilizado apresente uma série de características que proporcione obtenção de mudas de alta qualidade em tempo e custos compatíveis com a atividade (MILHEM, 2011). Todavia, esses materiais podem ser preparados a partir de resíduos da agricultura, conferindo qualidades semelhantes ou superiores às alcançadas com o uso de substratos comerciais (BOENE, 2013).

Para favorecer a formação de raízes e por consequência do desenvolvimento da parte aérea das videiras, frequentemente são utilizados fitorreguladores como agentes sintéticos promotores deste desenvolvimento (RODRIGUES, 2014). A inclusão de húmus sólido aos substratos demonstra efeitos positivos no desenvolvimento de mudas, pela presença dos ácidos húmicos e fúlvicos, os quais proporcionam diversos benefícios tais como o aumento da germinação, maior enraizamento, desenvolvimento inicial e produtividade, também proporcionam efeitos positivos na estrutura física e química do solo e no metabolismo da planta (TEIXEIRA, 2017). No entanto, a limitação de uso do húmus sólido ocorre pela necessidade de sua obtenção em grandes escalas, o que se inviabiliza na maioria das vezes, entretanto o húmus líquido poderá ser uma alternativa em potencial mesclando aos efeitos positivos quando conjugado com água, ampliando assim sua capacidade de uso (ECHER, 2016).

O húmus líquido, que é uma infusão de húmus sólido de minhoca e água, apresenta-se como uma opção para a adubação orgânica por ser rico em minerais tais como N, P, K, Ca, Fe, Mn, Zn, Co, e Cu, bem como ácidos húmicos, fúlvico e uma carga microbiológica altíssima (FLORI, 2015; SCHIEDECK et al., 2008). O húmus

líquido também é fonte de substâncias fitoprotetoras e fito-hormonais e também pode ser utilizado como bioestimulante, trazendo benefícios ao enraizamento e desenvolvimento vegetativo, podendo ser aplicado em todas as partes da planta, torna-se uma fonte rápida de nutrição e proporcionando modificações físicas (HERRERA, 2007; SCHIEDECK et al., 2008).

Dentro deste contexto, o objetivo deste trabalho foi o de avaliar o efeito do húmus líquido em diferentes concentrações e frequências em diferentes substratos no enraizamento e crescimento vegetativo de estacas dos porta-enxertos de videira Paulsen 1103 e SO4 e a aplicação de concentrações diferentes em vinhedo agroecológico da variedade Bordô.

2. PROJETO DE PESQUISA

2.1. Título

Produtividade e qualidade da uva Bordô e crescimento de porta-enxerto de videira

2.2. Introdução e Justificativa

A videira é uma cultura que tem uma grande adaptabilidade, podendo ser cultivada em quase todas as partes do mundo (POMMER et al., 2003). Destaca-se entre as frutíferas mais importantes mundialmente, por apresentar uma grande diversidade de produtos elaborados a partir de seus frutos (ROMÁN et.al., 2013).

O Brasil possui uma grande extensão territorial e com as mais diversas condições edafoclimáticas, favoráveis para a produção de frutícola (MARODIN et al., 2014). O Brasil possui cerca de 80 mil hectares de videiras e uma produção em torno de 1,3 milhões de tonelada (NATCHIGAL, 2011). No Rio Grande do sul o potencial produtivo das videiras é satisfatório, em relação às condições edáficas, porém existem restrições climáticas assim com em qualquer outra região, a videira se adapta em ampla variedade de solos, dando preferência a solos com textura franca e bem drenados, com pH em torno de 6,0 e com teor de matéria orgânica com pelo menos 20g (SOUZA, 1996).

Entretanto a produção de mudas e manutenção de vinhedos exige cada vez mais técnicas apuradas, como um correto manejo da cultura e preocupação com o ambiente. E para que essa prática seja rentável, deve-se preferencialmente utilizar insumos que não elevem os custos de produção e que esteja próximo ao local de cultivo, permitindo com isso que a atividade vitícola seja viável e duradoura (FURINI et al., 2010).

Atualmente a produção de mudas de videira baseia-se na multiplicação clonal pelo método da estaquia (MILHEM, 2011), sendo assim a utilização de substratos alternativos, formados pela combinação de componentes ou por um único material, uma das alternativas que podem apresentar custos economicamente viáveis (BOENE et. al., 2013). Esses materiais podem ser de origem vegetal, mineral ou sintética (BRAGA, 2010), e podem melhorar as condições de desenvolvimento das mudas, possibilitando o revigoramento do material propagativo, obtendo-se ganhos significativos sobre a sobrevivência e enraizamento de estacas (BASTOS et. al., 2011). Todavia, os materiais empregados devem ser de fácil obtenção e ter disponibilidade contínua e baixo custo (MILHEM, 2011).

Além das tecnologias empregadas, material de sanidade comprovada, e substratos adequados, pode-se também utilizar ferramentas como os biofertilizantes, que são adubos orgânicos líquidos, que podem ser feitos de qualquer tipo de matéria orgânica fresca e são utilizados em adubação de coberturas ou como tratamentos nutricionais sobre os cultivos desejados (GUAZZELLI et.al., 2012).

O húmus líquido apresenta-se como uma opção de biofertilizante para a adubação orgânica, e constitui-se em uma infusão de húmus sólido com água corrente (INGHAM, 2005). Dentre os benefícios da aplicação do húmus líquido estão o aumento da resistência da planta a patógenos, incremento na fixação biológica de nitrogênio e nutrição, aumento da quantidade de carbono existente no solo e incremento do número de microrganismos existentes, criando assim um ambiente mais favorável ao crescimento e desenvolvimento das plantas (ROMÁN et.al., 2013).

Desse modo o emprego de tecnologias como a utilização de húmus líquido combinada ao substrato, pode ser utilizado como uma ferramenta eficaz para promover o desenvolvimento radicular e vegetativo de estacas de porta-enxerto de videira e proporcionar uma qualidade superior na manutenção de vinhedos já estabelecidos.

2.3. Revisão Bibliográfica

2.3.1. Vitivinicultura Mundial

A videira é uma cultura que tem uma grande adaptabilidade, podendo ser cultivada em quase todas as partes do mundo (POMMER et. al., 2003). Destaca-se entre as frutíferas mais importantes mundialmente por apresentar uma grande diversidade de produtos elaborados a partir de seus frutos (ROMÁN et.al., 2013).

De acordo com dados fornecidos pela Organização Mundial da Vinha e do Vinho (OIV), relativamente ao ano de 2014, a produção mundial de uvas atingiu 73,7 milhões de quilos. Cerca de 40% da produção provêm da Europa, 31% da Ásia e 20% da América. Cinco países representam 50% da área mundial, são eles Espanha, China, França, Itália e Turquia (OIV, 2016).

O setor vitivinícola é dividido em várias cadeias produtivas de acordo com os usos: uva para mesa, passas, vinhos, sucos e outras finalidades. Neste contexto, a maior produção serve para atender produção de vinhos com 48%, seguidos de uva para mesa com 36% e uva passa com 8%. Quanto à produção de vinhos destaca-se a Itália, França, Espanha, Estados unidos e Argentina (OIV, 2016).

2.3.2. Viticultura no Brasil

Dados históricos relatam que a viticultura brasileira nasceu com as colonizações portuguesa e espanhola, que implantaram as castas de uvas viníferas trazidas da Europa. Com o passar do tempo, a videira foi levada para diferentes pontos do país, não chegando, no entanto, a se constituir em cultura de importância, principalmente, pela falta de adaptação das cultivares europeias às condições ambientais brasileiras (MARTINS, 2005).

As uvas finas (*Vitis vinifera*), cultivadas na Europa e selecionadas com base em informações e experiência pessoal dos vitivicultores europeus foram às primeiras variedades de uvas introduzidas no Brasil pelos portugueses. A viticultura brasileira só se consolidou em meados do século XIX, com a introdução da cultivar de uva americana Isabel (*Vitis labrusca*) pelos imigrantes italianos, culminando na rápida substituição dos vinhedos de uvas europeias. No século XX, as uvas finas voltam a ganhar expressão para produção de vinhos e para o consumo in natura. (RISTCHEL et al., 2010).

Em 2015 o Brasil produziu 1499,353 toneladas de uva, com um aumento de 4,41% em relação a 2014, além disso, salientou que o país apresenta diferentes regiões vitícolas possuidoras de diferentes características, seja em áreas cultivadas, volume de produção ou tipo de produto a ser elaborado, sendo que essa atividade ocupa aproximadamente 83.700 hectares (MELLO, 2016). A cultura da videira é estabelecida em vários estados brasileiros e vem se tornando uma atividade importante socioeconômica (PROTAS et al., 2003).

A produção de uvas destinadas ao processamento foi aproximadamente de 781.412 milhões de quilos de uvas, em 2015, representando 52,12% da produção nacional. O restante da produção 47,88% foi destinado ao consumo in natura. A quantidade de uvas processadas para elaboração de vinhos e suco apresentou aumento de 16,03%. Segundo o cadastro da OIV de 2016, o Brasil é o 16º colocado em área de produção mundial (OIV).

2.3.3. Variedade Bordô

As cultivares de *Vitis labrusca* constituem a base da produção de vinhos de mesa e de suco de uva no Brasil e representam mais de 85% do volume de uvas industrializadas no País (CHIAROTTI et al., 211). Entre as *Vitis labrusca* a variedade

Bordô, também conhecida com folha de figo, é bastante difundida no Brasil podendo ser encontrada em praticamente todas as regiões vitícolas, pois pode ser utilizada com varias finalidade como na produção de vinho, suco, vinagre, geleia e consumo *in natura* (RIZZON & LINK, 2006).

É uma variedade com alta resistência á doenças fúngicas e boa produtividade, além disso, suas bagas possuem uma alta concentração de matéria corante, pode ter entre 14° e 17°Brix com uma acidez total baixa, sua colheita é realizada na a partir da segunda quinzena de janeiro (RIZZON et al., 2004).

A elevada acidez é uma característica das principais cultivares de *Vitis labrusca* (RIZZON et al., 2006). Isto leva a uma dificuldade para o plantio da uva Bordô para produção de vinho e suco, uma vez que a relação obtida entre o teor de sólidos solúveis totais e a acidez total titulável (SST/ATT), conhecida como *flavor*, representa o equilíbrio entre o gosto doce e ácido do suco, portanto um indicativo de qualidade deste produto (RIZZON & LINK, 2006).

2.3.4. Propagação de Videira

A muda de videira é obtida através da multiplicação vegetativa, seja utilizando-se estacas da produtora, em plantio direto, conhecida por pé-franco, ou através do processo de enxertia. A muda de pé-franco é utilizada somente para cultivares americanas (*Vitis labrusca*) e híbridas, conhecidas como uvas comuns, por apresentarem certa tolerância à filoxera (*Daktylosphaera vitifoliae*), enquanto que a muda enxertada é obrigatória para as uvas finas (*Vitis vinifera*) por serem suscetíveis a essa praga (CAMARGO & RITSCHHEL, 2010).

A produção de mudas de videiras através da enxertia surgiu há mais de 130 anos e, desde então vem surgindo inovações tecnológicas, tanto em equipamentos como em práticas e insumos para que o setor evolua (KUHN et al., 2007).

A produção da muda por enxertia é recomendada, mesmo quando se trata de uvas comuns, pois a utilização de porta-enxerto, dentre eles o Paulsen 1103 e o SO4, pode agregar vantagens, como melhorar a qualidade da uva, conferir maior resistência a doenças de solo, maior adaptação a diferentes tipos de solos, maior precocidade, etc. (KUHN et al., 2007).

Segundo Kuhn et al. (2007), no Brasil, os vinhedos são formados, em sua maioria, através do processo de enxertia por garfagem, realizada no campo, durante o inverno. Para os porta-enxertos obtidos por estaquia lenhosa diretamente no local definitivo do

vinhedo ou em recipientes, com posterior plantio em campo, a formação do vinhedo leva em torno de dois anos, sem garantia total de pegamento (MALORI, 2012). No Brasil tem-se verificado o plantio de vinhedos comerciais através da importação de mudas enxertadas obtidas pela técnica da enxertia de mesa.

Entretanto para a formação de mudas de videira o método propagativo por estaquia é bastante usual. Pois segundo Fachinello et al. (2005), esse método garante as características desejáveis, que determinam o valor agrônomo do material a ser propagado, em espécies de elevada heterozigose, como as frutíferas.

A propagação por estaquia é um método importante para obtenção de clones (COSTA, 2003). É utilizada por apresentar facilidade de execução e curto período de tempo para a formação da muda. Nesse método podem-se utilizar estacas de raízes, de ramos lenhosos e de ramos herbáceos, sendo essa última usada com maior sucesso e em escala comercial (MILHEM, 2011).

O método por estaquia proporciona as mudas um sistema radicular bem desenvolvido, com um abundante sistema radicular (NACHTIGAL et al., 2015). Esse método também apresenta como vantagens a obtenção de muitas plantas a partir de uma única planta matriz, em um curto espaço de tempo é de fácil execução (FACHINELLO et al., 2005).

Entretanto para qualquer método de enxertia adotado deve-se sempre ter o conhecimento do material de propagação, pois é preponderante na produção de mudas de qualidade. Portanto o material de propagação deve ser obtido da planta matriz com garantia de sanidade e de identificação varietal e manejo adequado (adubação equilibrada, tratamentos fitossanitários, poda verde, produção de uva limitada) para produção de ramos bem formados, amadurecidos e com acúmulo satisfatório de reservas (ANGELOTTI, 2016).

2.3.5. Porta-enxerto Paulsen 1103

Em geral o porta-enxerto induz maior vigor, precocidade de produção e maior produtividade às copas em relação à clonagem por estaquia (FURINI et al., 2014).

As principais características a serem observadas na escolha de um porta-enxerto para as videiras são a resistência a filoxera, a nematoides, as doenças fúngicas, adaptação aos solos, à seca ou à umidade excessiva do solo tolerância à deficiência nutricional, boa compatibilidade com a variedade produtora e compatibilidade, facilidade de enraizamento e de pegamento na enxertia (LEÃO et al., 2014).

Através do cruzamento entre *Vitis berlandieri* x *Vitis rupestris*, se obteve o porta enxerto Paulsen 1103, que começou a ser difundido em 1965, apresentando bons resultados na enxertia de mesa e na de campo apresentando boa compatibilidade. Permite à planta enxertada vigor de copa, variando de médio a alto, retarda a maturação da uva, com possibilidade produtiva de baixa a média, apresenta raízes pivotantes, com ângulos de 40° a 50° (GIOVANNINI, 2014).

Camargo et al. (2014), relata que esse porta-enxerto apresenta alta tolerância à fusariose da videira, demonstra afinidade com diversas cultivares copa tanto de uvas de mesa como para o processamento. Porém esse porta-enxerto apresenta dificuldades de enraizamento (FREGONI, 1998).

Em relação ao solo adapta-se aos de textura arenosa a argilosa (0 a 60% de argila) com pH ideal de 5,5-7 e tolera seca e umidade. Tem resistência a filoxera sendo resistente a *Xiphinema* e a *Meloidogyne* (ALVORCEM, 2009). Para as cultivares americanas e híbridas tem preferência ha solos de baixa a média fertilidade e com cultivares viníferas em solos de média fertilidade (GIOVANNINI, 2008) Sendo no Rio Grande do Sul e Santa Catarina um dos porta-enxertos mais utilizado (CAMARGO et al, 2014).

2.3.6. Porta-enxerto SO4

A escolha de um porta-enxerto deve ser feita considerando o destino da produção, a fertilidade do solo, vigor da variedade copa e os problemas de doenças e pragas ocorrentes na região ou na área do vinhedo (MIELE, 2014).

O porta-enxerto SO4, cruzamento entre *Vitis berlandieri* x *Vitis riparia*, foi introduzido na década de 1970, sendo muito difundido no Rio Grande do Sul nos anos subsequentes (CAMARGO, 2003). Em geral o porta-enxerto SO4 confere um bom desenvolvimento vegetativo e boa produtividade à maioria das copas. E resistência a pragas e doenças como a antracnose, ao míldio, fusariose, filoxera nas raízes e aos nematóides (MIELE, 2014). Segundo Camargo (2003) e bem adaptado às regiões de RS, SC, PR, SP, MG, BA e PE.

Devido a sua alta sensibilidade a problemas de dessecamento do engaço, anomalia causada devido ao desequilíbrio nutricional entre potássio, cálcio e magnésio, esse porta-enxerto vem sendo pouco propagado (CAMARGO, 2003).

2.3.7. Substratos

Dentre os vários fatores que afetam a formação de raízes adventícias em estacas, figuram o substrato e o potencial genético de enraizamento (FACHINELLO et al., 1994). Podemos definir substrato sendo todo material poroso, usado puro ou em mistura, que, colocado em um recipiente, proporcione um ótimo desenvolvimento das plantas (VENCE, 2008). Sua caracterização física é importante para o conhecimento e a padronização dos insumos e, principalmente, para que os produtores possam decidir de forma consciente por sua aquisição e uso (ZORZETO et al., 2014).

O substrato para a produção de mudas devem cumprir funções fundamentais a fim de proporcionar condições adequadas à germinação e a um bom desenvolvimento do sistema radicular (RAMOS et al., 2002) devem possuir como características: boa textura e estrutura, pH adequado, fertilidade e estar livre de patógenos, deve ainda, possibilitar suprimento adequado de água e ar ao sistema radicular, estar isento de fitopatógenos, ser de baixo custo e estar disponível na propriedade (ARAÚJO et al., 2013).

Segundo Furlan (2007), o substrato deve ser adequado a cada cultura, pois é utilizado no estágio inicial do desenvolvimento, sendo que nesta fase as plantas são muito sensíveis ao déficit hídrico e bastante susceptíveis ao ataque de microorganismos. Segundo o mesmo autor a qualidade física do substrato também é muito importante, pois este deve garantir qualidade em um curto período de tempo a muda.

A utilização de um substrato alternativo, formado pela combinação de componentes ou por um único material para a produção de mudas pode apresentar custos economicamente viáveis (BOENE et al., 2013). Esses materiais podem ser de origem vegetal, mineral ou sintética (BRAGA, 2010). Materiais compostos de origem vegetal como fibra de coco, engaço de uva, casca de arroz in natura ou carbonizada podem ser utilizadas principalmente pelo baixo custo de aquisição em relação a substratos comerciais além de causar menor impacto ambiental, por meio da sua reciclagem (ARAÚJO et al., 2013).

O substrato exerce grande influência sobre o crescimento e a qualidade da muda a ser produzida. Para que um sistema de produção de mudas seja eficiente, é preciso que o substrato utilizado apresente boa capacidade de aeração e drenagem, equilibrada composição química e física (FACHINELLO et al., 2005). Podendo ser de origem mineral ou orgânica, natural ou sintética (KRATZ et al., 2013).

Segundo Brasil (2009), o substrato influencia diretamente nas mudas, em função de estrutura, aeração, capacidade de retenção de água, propensão à infestação por patógenos, dentre outros, podendo, favorecer ou prejudicar o seu desenvolvimento radicular e vegetativo. O substrato constitui o suporte físico no qual a muda é colocada, tendo a função de manter as condições adequadas para o desenvolvimento. Portanto o substrato utilizado deve ser adequado às exigências fisiológicas da planta (ZORZETO, 2014).

Além dessas características, o substrato deve proporcionar a obtenção de mudas de alta qualidade em tempo e custos compatíveis com a atividade, e deve ser de fácil disponibilidade e baixo custo (SILVA, 2010).

A vermiculita é um substrato comumente utilizado para a produção de mudas de espécies florestais, também pode ser utilizada na produção de mudas em estufa, por apresentar vantagens como: fácil obtenção, viabilidade econômica, uniformidade na composição química e granulométrica, porosidade, capacidade de retenção de água e baixa densidade (MARTINS et al., 2012). É um produto industrializado, obtido a partir do processo de expansão da mica, que é realizada entre 800 e 900 °C (EUCATEX, 2009).

A utilização da vermiculita como substrato é bastante estudada, pois além de dar suporte à planta, supre as necessidades hídricas do sistema radicular, sendo um bom agente na melhoria das condições físicas do solo e, ainda apresenta-se quimicamente ativa, liberando íons magnésio para a solução do solo e absorvendo fósforo e nitrogênio na forma amoniacal (SILVEIRA, 2015).

Entretanto é difícil encontrar um material que isolado, atenda as exigências da espécie e ser cultivada (MILHEM, 2011). Uma alternativa para esse problema é a utilização da areia como mistura, pois inibe patógenos, além de equilibrar a água absorvida. Segundo Fachinello et al. (1995), a areia por ser de baixo custo, fácil disponibilidade e principalmente por boa drenagem pode ser utilizada na mistura de substratos.

A mistura de materiais permite melhorar as condições de desenvolvimento das mudas (FACHINELLO et al., 2005), principalmente com a utilização de materiais orgânicos, que favorecem as características químicas, físicas e biológicas, criando um ambiente mais adequado para o desenvolvimento das raízes e da planta como um todo (CASAGRANDE JR. et al., 1996).

2.3.8. Húmus de Minhoca (vermicompostagem)

Os adubos orgânicos são materiais de origem animal ou vegetal, alguns considerados resíduos ou rejeitos. São recomendados por sua capacidade de aumentar a fertilidade e promover a elevação da atividade biológica do solo (MACHADO, 2015).

Por ser possível a produção na própria propriedade, os fertilizantes orgânicos apresentam vantagens, a exemplo da economia de dinheiro, já que o produtor não precisa comprar insumos agrícolas para a produção (TRANI et al., 2013). A adubação orgânica tem um grande poder fertilizante, pois fornece elementos essenciais para o crescimento das plantas (VERAS, 2015).

O húmus é proveniente de resíduo orgânico bovino, e se dá através compostagem (vermicompostagem), também pode ser utilizado como substrato ou misturado (MORAES, 2014). O húmus é um ótimo fertilizante natural, pois atua de forma benéfica sobre as forma químicas, físicas e biológicas do solo, favorecendo sua conservação e auxiliando no desenvolvimento de mudas (SCHIEDECK et al., 2014).

De acordo com Pereira (1997), o húmus é um produto orgânico que pode ser utilizado como adubo natural, e que apresenta como principais vantagens no seu emprego: o aumento do teor de matéria orgânica, melhora na estrutura do solo ou substrato, aumenta a atividade microbiana fornecendo elementos essenciais ao solo como nitrogênio, fósforo, potássio, enxofre e micronutrientes, aumenta a capacidade de retenção da água, diminui a compactação do solo, promove maior aeração e, como consequência, maior enraizamento, o que aumenta a capacidade de captação de nutrientes pela planta, elimina ou diminui a incidência de doenças do solo, através da ativação de microorganismos benéficos às plantas; correção do solo no caso de excesso de substâncias tóxicas, contribui no equilíbrio do pH do solo, corrigindo a acidez muitas vezes, provocada pelo abuso da adubação química.

Um dos papéis do substrato é proporcionar condições adequadas à germinação e ao desenvolvimento do sistema radicular das mudas em formação (GOES, 2012). Oliveira et al. (2012), acrescenta outro aspecto importante na formação de mudas que é o tipo de substrato que influencia no desenvolvimento de mudas, devendo ser adequado para garantir resultados satisfatórios na produção.

O uso de húmus ou misturado a outro substrato contribui para o melhor desenvolvimento das mudas (CAMARGO et al., 2007). Pois proporciona substâncias benéficas às plantas, além de estimular o desenvolvimento e participar de vários

processos bioquímicos é uma importante fonte de nutrientes solúveis, de substâncias fitoprotetoras e fitohormonais, como auxinas, citocininas e giberelinas (ZHANG et al., 2015), podendo ser uma alternativa para o desenvolvimento e produção de mudas por estacas.

2.3.9. Húmus Líquido

Alternativas empregadas na produção de mudas e manutenção de pomares podem ser utilizadas é o caso dos biofertilizantes, que são adubos orgânicos líquidos, feitos de qualquer tipo de matéria orgânica fresca, são utilizados na adubação da cobertura ou como tratamentos nutricionais sobre os cultivos desejados (GUAZZELLI et al., 2012).

Gonçalves et al. (2009), relatam que os biofertilizantes são fertiprotetores, provenientes de um processo de decomposição da matéria orgânica (animal ou vegetal), sendo os mais comuns produzidos através de fermentação aeróbica (com presença de oxigênio), em meio líquido, resultando em um resíduo líquido, utilizado como adubo foliar e defensivo natural, normalmente rico em matéria orgânica e microorganismos. Schiedeck et al. (2008), relatam que os fertilizantes orgânicos estão surgindo como alternativas, pois são fáceis de ser produzidos e com alto valor nutricional e biológico.

O húmus líquido apresenta-se como uma opção de biofertilizante para a adubação orgânica, e constitui-se em uma infusão de húmus sólido com água corrente que também é conhecido cientificamente como "vermicompost tea" (INGHAM, 2005). O húmus líquido apresenta em sua composição elementos minerais como N, P, K, Ca, Fe, Mg, Mn, Zn, Co e Cu, além de ácidos húmicos, fúlvicos e uma grande carga microbiológica e é normalmente aplicado através do sistema de irrigação (GÓMEZ, 2006; ARTEAGA et al., 2007).

Dentre os benefícios da aplicação do húmus líquido no solo estão o aumento da resistência da planta a patógenos, incremento na fixação biológica de nitrogênio e nutrição, aumento da quantidade de carbono existente no solo e incremento do número de microorganismos existentes, criando assim um ambiente mais favorável ao crescimento e desenvolvimento das plantas (ROMÁN et al., 2013).

Alguns estudos como os de Gómez (2006), e Arteaga et al. (2007), relatam que mais importante que as substâncias químicas, são as microbiológicas e bioquímicas presentes na sua composição. O húmus líquido pode ser aplicado em todas as partes da planta tornando-se uma fonte rápida de nutrição e proporcionando modificações físicas,

inibindo a germinação de esporos patogênicos e favorecendo o desenvolvimento de microrganismos benéficos (HERRERA & PRADO, 2007).

2.3.10. Sistema Agroecológico Para a Produção de Uva

Esse sistema para a produção de uvas consiste na aplicação de um conjunto de técnicas, em que o produto final seja resultado da interação simultânea de diversos aspectos, que propiciem o equilíbrio nutricional, bioquímico e fisiológico da planta, químico, físico e biológico do solo e do equilíbrio do ecossistema e condições climáticas (SANTOS et al., 2009).

Alguns fatores como a falta de oxigênio no solo, excesso ou falta de umidade, pouca luminosidade, corte de raízes, ventos, variedades inadaptadas, adubos químicos solúveis concentrados, desequilíbrios quantitativos e qualitativos de macro e micro nutrientes e agrotóxicos são alguns fatores que alteram o desenvolvimento da planta, gerando acúmulo de substâncias atrativas aos insetos e agentes causadores de moléstias (NAVARRO, 2010).

A utilização de agrotóxicos tem produzido diversos problemas de ordem ambiental, tais como: contaminação do solo, da água, dos animais; intoxicação do homem; resistência de patógenos, de pragas; o desequilíbrio biológico, alterando a ciclagem de nutrientes e de matéria orgânica; a eliminação de organismos benéficos; redução da biodiversidade, entre outros (PAULUS, 2006).

Para a obtenção de fatores que condicionem um bom equilíbrio podemos citar:

Adubação do Solo

Um ecossistema natural sempre está no seu nível máximo de produtividade (clímax), dentro do potencial do ambiente, sendo limitado pela disponibilidade de água, radiação e nutrientes. A interação humana sempre interfere no equilíbrio natural e de maneira geral leva à sua degradação (MARCON, 2008).

A presença da fitomassa, constituída pelas plantas vivas e restos de culturas anteriores, protege a superfície do solo da intensa radiação solar, reduzindo à amplitude térmica, o impacto das gotas da chuva, a perda de água por evaporação e a velocidade do escoamento (DAMATTO, 2006).

➤ Fertilidade do solo:

Fertilidade Química: Indica o tipo de fertilidade do solo, essenciais às plantas, com a presença ou ausência de elementos tóxicos e suas reações (MARCON, 2008).

Fertilidade Física: Diz respeito à acessibilidade das plantas aos nutrientes existentes. A profundidade efetiva do solo, impedimentos à penetração radicular, porosidade, disponibilidade de água de oxigênio e estrutura e a agregação do solo são elementos importantes (FRACASSO, 2008).

Fertilidade Biológica: Indicação sobre o fluxo de nutrientes nos diversos compartimentos do sistema que depende dos organismos vivos constituídos pelas plantas cultivadas e espontâneas, fauna e microrganismos existentes no solo; sua ação depende da quantidade, diversidade e funções que exercem (MARCON, 2008).

Adubação Verde

Adubação verde deve e formada pelo consórcio entre leguminosas, gramíneas e ervas nativa. Leguminosas para fornecer maior teor de nitrogênio através de fixação simbiótica (associação mutuamente benéfica). Gramíneas para manter ou aumentar a matéria orgânica do solo e fornecer carbono (aprox. 58% da matéria orgânica) para favorecimento da flora, microfauna e mesofauna do solo. A relação carbono/nitrogênio da matéria vegetativa é importante, pois influencia na decomposição da massa orgânica e no manejo a ser adotado. Ervas nativa para reciclagem de nutrientes e favorecer o equilíbrio biológico do solo (CAMARGO, 2007).

2.4. Hipótese

A utilização de húmus líquido associada ao substrato proporciona um melhor desenvolvimento vegetativo e radicular em estacas de porta-enxerto de videira e contribui para uma melhor manutenção em vinhedos estabelecidos, aumentando a produtividade e qualidade dos frutos.

2.5. Objetivos

2.5.1. Objetivo Geral

Avaliar o desenvolvimento vegetativo e radicular dos porta-enxertos de videira Paulsen 1103 e SO4 e de vinhedo agroecológico sob o efeito do húmus líquido.

2.5.2. Objetivos Específicos

Avaliar o desenvolvimento vegetativo e radicular do porta-enxerto de videira Paulsen 1103 sob o efeito da concentração de húmus líquido;

Avaliar qual a concentração de húmus líquido mais eficaz para a viticultura;

Avaliar qual a substrato combinado a frequência de húmus líquido e mais eficaz no desenvolvimento vegetativo e radicular dos porta-enxertos de videira Paulsen 1103 e SO4;

Avaliar o efeito de diferentes concentrações de húmus líquido aplicada em cobertura verde em vinhedo agroecológico;

2.6. Metas a Serem Atingidas

Determinar qual a concentração e frequência combinadas ao substrato proporciona um melhor desenvolvimento das estacas dos porta-enxertos de videira Paulsen 1103 e SO4 e avaliar a eficácia da concentração húmica em vinhedo agroecológico, resultando em uma maior produtividade e melhoria dos frutos.

2.7. Material e Métodos

O primeiro e segundo experimentos serão realizados na Embrapa Uva e Vinho, em Bento Gonçalves – RS. Os experimentos serão realizados em 2015/2016 e 2016/2017. Onde se utilizara estacas de porta-enxerto de videira e substratos diferentes.

O terceiro experimento será realizado em um vinhedo agroecológico no município de São Lourenço- RS. Se conduzira o experimento nas safras 2015/2016, 2016/2017, 2017/2018, em um vinhedo da variedade Bordô implantado em 2007, conduzido em sistema espaldeira com espaçamento de 2,80 metros entre linha e 1,5 metro entre plantas.

Para o primeiro e segundo experimento as estacas serão retiradas do vinhedo experimental da Embrapa Uva e Vinho em Bento Gonçalves-RS.

O material utilizado para a realização do terceiro experimento será obtido das colheitas realizadas no vinhedo e levadas para o laboratório de pós-colheita a Embrapa Clima Temperado no município de Pelotas- RS.

O húmus sólido, material para a produção do húmus líquido será produzido na Embrapa Clima Temperado na unidade da Estação Experimental Cascata em Pelotas – RS.

2.7.1 Procedimento Experimental

No primeiro experimento será testada a concentração de húmus líquido para a viticultura em estacas de porta-enxerto de videira. As análises realizadas serão: número

de folhas (NF), área foliar (AF), massa foliar fresca (MFF) e seca (MFS), nas raízes foram massa raízes fresca (MRF) e seca (MRS), comprimento de raiz (CR).

No segundo experimento será testada a frequência de aplicação do húmus líquido combinada a substratos diferentes, que proporcionem um melhor desenvolvimento para as estacas de porta- enxerto de videira. As análises realizadas serão: número de folhas (NF), área foliar (AF), massa foliar fresca (MFF) e seca (MFS), nas raízes foram massa raízes fresca (MRF) e seca (MRS), comprimento de raiz (CR).

No terceiro experimento se realizara aplicações de concentrações diferentes de húmus líquido sob a cobertura, em um vinhedo agroecológico da variedade bordô, na colheita serão pesados e contados os cachos por planta/parcela, após será retirada uma amostra para as análises de comprimento e diâmetro de cacho e baga, pesagem e contagem das bagas e brix°, e as análises químicas.

2.9. Previsão Orçamentária

2.9.1. Material de Consumo

Descrição	Unidade	Quantidade	Preço unitário R\$	Valor R\$
Material de escritório	-	-	-	1.000,00
Combustível	-	-	-	2.500,00
Material, laboratório e vidraria.	-	-	-	3.500,00
Subtotal				7.000,00

2.9.2. Material Permanente

Descrição	Unidade	Quantidade	Preço unitário R\$	Valor R\$
Material bibliográfico	Unid.	-	1.200,00	1.200,00
Subtotal				1.200,00

2.9.3. Outros Serviços

Descrição	Unidade	Quantidade	Preço unitário R\$	Valor R\$
Fotocópia	-	-	-	200,00
Inscrição em eventos	-	-	-	700,00
Passagens e diárias	unid.	1	1.300,00	1.300,00
Banner	unid.	2	25,00	50,00
Subtotal				2.250,00

2.9.4. Custos Totais

Material de consumo	7.000,00
Material permanente	1.200,00
Outros serviços	2.250,00
Subtotal	2.250,00
Imprevistos	2,500,00
Total	15.200,00

2.10. Referências Bibliográficas

ALVORCEM, C. P. **Critérios para escolha de porta-enxerto para a videira no Rio Grande do Sul**. 62f. 2009. Trabalho de Conclusão de Curso de Tecnologia em Viticultura e Enologia do Instituto Federal do Rio Grande do Sul. Bento Gonçalves, 2009.

ANGELOTTI, J. M. **Interferência de diferentes porta-enxertos no desenvolvimento da videira 'Niágara Rosada'**. 120f. 2016. Dissertação (Mestre em Agronomia)-Universidade de São Paulo (USP). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz Piracicaba, 2016.

ARAÚJO, A. C.; ARAÚJO, A. C.; DANTAS, M. K. L.; PEREIRA, W. E.; ALOUFA, M. A. I. Utilização de substratos orgânicos na produção de mudas de mamoeiro Formosa. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 8, n. 1 p. 210-216, 2013.

ARTEAGA, M; GARCÉS, N.; NOVO, R.; GURIDI, F.; PINO, J. A.; ACOSTA, M.; PASOS, M.; BESÚ, D. Influencia de la aplicación foliar del bioestimulante Liplant sobre algunos indicadores biológicos del suelo. **Revista de Protección Vegetal**, La Habana, v. 22, n. 2, p. 110-117, 2007.

BASTOS, D. C.; PIO, R.; SCARPARE FILHO, A.; LIBARDI, M. N.; ALMEIDA, L. F. P. de; ENTELMANN, F. A. Diferentes substratos na produção de porta-enxertos de caramboleira. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 2, p. 312-316, 2007.

BOENE, H. C. A. Efeitos de diferentes substratos na produção de mudas de *Sebastiania commersoniana*. **Floresta**, Curitiba, v. 43, n. 3, p. 407-420, 2013.

BRASIL. Ministério de Agricultura Pecuária e Abastecimento – **MAPA**. *Instrução Normativa nº 25, de 23 de julho de 2009*. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF (2009 jul. 28); Sec. 1.

BRAGA J. Emergência de plântulas de *Zizyphus joazeiro* Mart (Rhamnaceae) em função de substratos. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 34, n. 3, p. 609-616, 2010.

CAMARGO, U. A. Uvas finas para processamento; **Sistema de Produção 4**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003.

CAMARGO, U. A.; NACHTIGAL, J. C. Cultivares. In: NACHTIGAL, J. C.; SCHNEIDER, E. P. Recomendações para produção de videiras em sistemas de base ecológica. **Documento 65**. Bento Gonçalves Embrapa Uva e Vinho, ed. 1, p. 9-17, 2007.

CAMARGO, U. A.; RITSCHER, P. Uva *Vinifera* em Regiões de Clima Temperado. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, **Sistema de Produção 4**, 2010. 90 p. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>. Acesso em abril de 2015.

CAMARGO, U. A.; FURINI, G.; REINEHR, J.; LORENZINI, M.; MAIA, J. D. G.; RITSCHER, P. S. Características agrônômicas dos acessos do Banco Ativo de Germoplasma de Uva. **Anais...** Bento Gonçalves, Embrapa Uva e Vinho, 2014.

CASAGRANDE, JR. J. G.; VOLTOLINI, J. A.; HOFFMANN, A.; FACHINELLO, J. C. Materiais orgânicos no crescimento de araçazeiro (*Psidium cattleianum* Sabine). **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 2, n. 3, p. 345-352, 1996.

CHIAROTTI, F.; GUERIOS, I. T.; CUQUEL, F.L.; BIASI, L. A. Melhoria da Qualidade de Uva ‘Bordô’ para Produção de Vinho e Suco de Uva. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, Volume Especial, p. 618-624, 2011.

COSTA, A. de F. S. da; COSTA, A. N. **Tecnologias para produção de goiaba**. Instituto Capixaba de Pesquisa Assistência Técnica e Extensão Rural, Vitória, 2003. 341 p.

DAMATTO, E. R.; VILLAS, R. L.; LEONEL, S.; FERNANDES, D. M. Alterações em propriedades de solo adubado com doses de composto orgânico sob o cultivo de bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 3, p. 546-549, 2006.

EUCATEX. Isolantes, condicionadores de solo e substratos. Minério de vermiculita crua concentrada. Disponível em <<http://www.eucatex.com.br/eucatex/descricao>>. 2018. Acesso em: 23 mar. 2018.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E.; FORTES, G. R. L. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. Pelotas: Editora e Gráfica Universitária. 1994. 179 p.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMAN, A.; NACHTIGAL, J. C. **Propagação de Plantas Frutífera**. Brasília: Embrapa, 2005. 221 p.

FRACASSO, D.; PFULLER, E. E. Análise da produção demanda e distribuição de produtos ecológicos no município de Sananduva – RS. **Revista de Administração e Ciências Contábeis do Ideal**, Sananduva, v. 3, n. 7, p. 18-22, 2008.

FREGONI, M. Viticultura di qualita. Verona. Ed. I'Informatore Agrário. 1998. 707 p.

FURINI, G.; REINEHR, J.; LORENZINI, M.; MAIA, J. D. G.; RITSCHER, P. S. CAMARGO, U.A. Características agrônômicas dos acessos do Banco Ativo de Germoplasma de Uva. **Anais... Congresso Brasileiro de Recursos Genéticos**. Santos, p. 3, 2014.

FURLAN, F. Substratos alternativos para produção de mudas de couve folha em sistema orgânico. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 2, n. 2, p. 1686-1689, 2007.

GIOVANNINI, E. **Produção de uvas para vinho, suco e mesa**. Porto Alegre: Renascença. Editora Atual, ed. 3, 2008. 364 p.

GIOVANNINI, E. **Manual de Viticultura**. Porto Alegre: Bookman, ed. 1, 2014. 364 p.

GÓES, G. B.; COSTA, I. G.; DANTAS, D. J.; DE ARAÚJO, W. B. M.; ALENCAR, R. D. Utilização de húmus de minhoca como substrato na produção de mudas de tamarindeiro. **Revista Verde**, Mossoró, v. 6, n. 4, 2012.

GÓMEZ, R. B. **Compostaje de Resíduos Sólidos Orgánicos. Aplicación de técnicas respirométricas em El seguimiento del proceso**. 172f. 2006. Tesis Doctorado Dpto de Ingeniería química Universitat Autònoma de Barcelona, 2006.

GONÇALVES, M. M.; SCHIEDECK, G.; SCHWENGBER, J. E. Produção e uso de biofertilizantes em sistemas de produção de base ecológica. **Circular Técnica 78**. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2009.

GUAZZELLI, M. J. B.; RUPP, L. C. D.; VENTURINI, L. Biofertilizante- Programa de fortalecimento da viticultura familiar da Serra Gaúcha. **Publicação Técnica I**, 2012. 13 p.

HERRERA, J. O.; PRADO M. O. R. **Manual El compostaje y su utilización em agricultura Dirigido a pequeños productores pertenecientes a la Agricultura Familiar Campesina**. Fundación para la Innovación Agraria- Universidad de Las Américas, Santiago, 2007.

INGHAM, R. E. **The Compost Tea Brewing Manual**. US Printings, Soil Foodweb Incorporated, Oregon, 2005. 91 p.

KRATZ, D.; WENDLLING, I.; NOGUEIRA, A. C.; ZOUZA, P. V. Propriedades físicas e químicas de substratos renováveis. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 37, n. 6, p. 1103-1113, 2013.

KUHN, G. B.; REGLA R. A.; MAZZAROLO, A. Produção de mudas de videira (*Vitis* spp.) por enxertia de mesa. **Circular Técnica 74**. Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves. 2007. 15 p.

LEAO, P. C. de S.; BARBOSA, N. T. B.; CHAVES, A. R. M.; COSTA NETO, B. P. da; FERREIRA, J. D.; AIDAR, S. de T. PEREIRA, G. E. **Respostas ecofisiológicas em videiras cultivadas em dois sistemas de condução no Submédio São Francisco. Documento, 261**. Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, 2014. 234 p.

MACHADO, A. F. M. *Trichoderma* spp. na emergência e crescimento de mudas de cambará (*Gochnatia polymorpha* (Less. Cabrera)). **Revista Árvore**, Curitiba, v. 39, n. 1, p. 167-176, 2015.

MARCON, A. **Sistema Agroecológico na produção de uvas**. 21f. 2008. Trabalho de Conclusão de Curso. Instituto Federal Sul Rio-Grandense, Bento Gonçalves, 2008.

MAROLI, L. **Produção de mudas de videira cv. Bordô/paulsen 1103 pela enxertia de mesa com estratificação**. 81f. 2012. Dissertação (Mestre em Agronomia)- Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Pato Branco, 2012.

MARODIN, G. A. B.; ALMEIDA, G. K.; MARODIN, F. A. Mercado mundial das frutas de caroço. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FRUTICULTURA TEMPERADA EM REGIÃO SUBTROPICAL, **Anais...** Avaré, ed. 6, p 31, 2014.

MARTINS, C. C.; MACHADO, C. G.; SANTANA, D. G.; ZUCARELI, C. Vermiculita como substrato para o teste de germinação de sementes de ipê-amarelo. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, Pernambuco, v. 3, n. 2, 2012.

MARTINS, F. P. **Aspectos da viticultura brasileira**. Edição: 2005. Disponível em: <http://www.todafruta.com.br> Acesso em: março de 2018.

MELLO, L. M. R. Vitivinicultura brasileira: Panorama 2015. **Comunicado Técnico 191**. Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, 2016.

MIELE, A. Uvas Viníferas para Processamento em Regiões de Clima Temperado. **Comunicado Técnico 89**. Embrapa Uva E vinho, Bento Gonçalves, 2014. 21 p.

MILHEM L. M. A. **Ambientes de Enraizamento e Substratos de Cultivo para Mudas de Goiabeira produzidas por Miniestaquia**. 68f. 2011. Dissertação (Mestre em Produção Vegetal) - Curso de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Rio de Janeiro, 2011.

MORAIS, E. G.; RESENDE, C. P.; LOPES, M. A. P.; VAZ, G. H. B.; SILVA, S.; GONÇALVES, L. D. Uso de húmus sólido e diferentes concentrações de húmus líquido em características agrônômicas da alface. **VII Semana de Ciência e Tecnologia**

Instituto Federal de Minas Gerais - campus Bambuí VII Jornada Científica e I Mostra de Extensão, 2014.

NACHTIGAL, J. C. Cultura Alternativa: Cultivo de uva para mesa. **Agapomi**, Vacaria, n. 204, p. 8, 2011.

NACHTIGAL, J. C.; MARTINS, C. R.; NACHTIGAL, G. de F. Sistema de produção de goiabas para pequenos produtores do Rio Grande do Sul. **Embrapa Clima Temperado-Sistema de Produção 22**. 2015. 105 p.

NAVARRO, Z. **A agricultura familiar no Brasil: entre a política e as transformações da vida econômica**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Brasília, 2010. 134 p.

OIV, Organização Internacional da Vinha e do Vinho. World Vitiviniculture Situation. Disponível em: <http://www.oiv.int/public/medias/5029/world-vitiviniculture-situation-2016.pdf>. Acesso em: 31 de out. de 2017.

OLIVEIRA, K. S.; OLIVEIRA, K. S.; ALOUFA, M. A. I. Influência de substratos na germinação de sementes de *Anadenanthera colubrina* (Vell.), Brenan em condições de casa de vegetação. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 36, n. 6, p. 1073-1078, 2012.

PAULUS, G. **Agricultura Familiar: Caminhos e Transições**. Instituto Superior de Filosofia Berthier, Ed IFIBE, Passo Fundo, 2006. 86 p.

PEREIRA, J. E. **Minhocas - Manual Prático sobre Minhocultura**. Ed. Nobel, São Paulo, 1997. 72 p.

POMMER, C. V.; TERRA, M. M.; PIRES, E. J. P. **Uva: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado**. Ed. Cinco Continentes, Porto Alegre cap. 6, p. 295-350, 2003.

PROTAS, J. F. S.; MELLO, L. M. R. A vitivinicultura brasileira: o panorama mercadológico e suas perspectivas. Seminário Estadual de Fruticultura, III Simposio Mineiro de Viticultura e Enologia: atualizando conceitos. **Anais...** EPAMIG, Caldas, p. 17-32, 2003.

RAMOS, J. D.; CHALFUN, N. N. J.; PASQUAL, M.; RUFINI, J. C. M. Produção de mudas de plantas frutíferas por semente. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 23, n. 216, p. 64–72, 2002.

RITSCHER, P. S.; SEBEN, S. de S. **Novas cultivares brasileiras de uva**. Ed. Embrapa Uva e Vinho: Bento Gonçalves, 2010. 66 p.

RIZZON, L. A.; MENEGUZZO, J.; MANFROI, L. **Processamento de uva, vinho tinto, grapa e vinagre**. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, 2004. 120 p.

RIZZON, L. A.; LINK, M. Composição do suco de uva caseiro de diferentes cultivares. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 2, p. 689-692, 2006.

ROMÁN, P.; MARTÍNEZ, M. M.; PANTOJA, A. **Manual de Compostaje Del Agricultor**: Experiencias en América Latina - Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - Oficina Regional para América Latina y el Caribe, Santiago de Chile, 2013. 108 p.

SANTOS, J. F.; SOUSA, M. R. e SANTOS, M. C. C. A. Resposta da batata doce (*Ipomoea batatas*) à adubação orgânica. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v. 3, n.1 p.13-16, 2009.

SCHIEDECK, G.; SCHWENGBER, J. E.; GONÇALVES, M. de M.; SCHIAVON, G. A. Preparo e uso de húmus líquido: opção para a adubação orgânica em hortaliças. **Comunicado Técnico 195**. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2008.

SCHIEDECK, G.; SCHWENGBER, J. E.; SCHIAVON, G. A.; GONÇALVES, M. M. **Minhocultura: produção de húmus**. ABC da Agricultura Familiar 38. Embrapa, Brasília, 2014.

SILVA, E. A. **Granulado Bioclástico na produção e qualidade de produtos da goiabeira Pedro Sato**. 55f. 2010. Dissertação (Mestre em Produção Vegetal) – Universidade Federal de Lavras. Lavras, 2010.

SILVEIRA, T. A.; SILVA, W. M.; COSTA, D. B.; SILVA, E. A.; PEREIRA, F. C. Utilização de Vermiculita Associado com Substratos para Avaliação da Eficiência na

Germinação de Sementes de Tomate (*Lycopersicon esculentum*). Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia **CONTECC, 2015**. Fortaleza, 2015.

SOUSA, J. S. I. **Uvas para o Brasil**. Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1996. 791 p.

TRANI, P. E.; TERRA, M. M.; TECCHIO, M. A.; TEIXEIRA, L. A. J.; HANASIRO, J. Adubação Orgânica de Hortaliças e Frutíferas. **Boletim Técnico IAC 208**. Instituto Agrônomo de Campinas, Campinas, 2013. 22 p.

VENCE, L. B. Disponibilidad de agua-aire en sustratos para plantas. **Ciencia del Suelo**, v. 26, p. 105-114, 2008.

VÉRAS, M. L. M.; ARAÚJO, D. L.; SOUSA, A. L.; ANDRADE, A.; ANDRADE, R. Aplicação de biofertilizante e húmus de minhoca em plantas de cajueiro. **Revista Terceiro Incluído**, v. 4, n. 2, p. 30-40, 2015.

ZHANG, H. Analysis of phytohormones in vermicompost using a novel combinatives ample preparation strategy of ultra sound-assisted extractionand solidphase extraction coupled with liquid chromatography-tandem mass spectrometry. **Talanta**, v. 139, p. 189–197, 2015.

ZORZETO T. Q.; DECHEN S. C. F.; ABREU M. F.; FERNANDES F. **Caracterização física de substratos para plantas**, Bragantia, Campinas, v. 73, n. 3, p. 300-311, 2014.

3. RELATÓRIO DO TRABALHO DE CAMPO

As atividades aqui relatam os trabalhos realizados em experimentos, que começaram em agosto de 2015, executados em três localidades distintas, na Embrapa Uva e Vinho-Bento Gonçalves, na Embrapa Clima Temperado- Pelotas (Estação Experimental Cascata) e no produtor agroecológico situado no município de São Lourenço do Sul-RS.

Experimento 1- Experimento relacionado ao Artigo 1, onde se testou diferentes concentrações de húmus líquido no crescimento radicular e vegetativo do porta-enxerto de videira Paulsen 1103, realizado na Embrapa Uva e Vinho situada no município de Bento Gonçalves- RS, em 2015.

Na realização deste experimento foram utilizados dois substratos diferentes, sendo o solo da região de Bento Gonçalves classificado argissolo vermelho e a turfa mais engaçado de uva. O material propagativo, as estacas do porta-enxerto Paulsen 1103, foi retirado do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Uva e Vinho em agosto e colocadas em câmara fria, até a instalação do experimento, que ocorreu em novembro de 2015. O húmus sólido, de origem bovina, foi produzido na Embrapa Clima Temperado na Estação Experimental Cascata- Pelotas e levado até o local do experimento.

O experimento foi instalado em casa de vegetação, com ventilação e irrigação por gotejamento controlados, as estacas do porta-enxerto de videira Paulsen 1103 foram cortadas deixando-as com aproximadamente 30cm e contendo quatro gemas por estacas, colocadas individualmente em sacos plásticos de 1L, preenchidos com substrato e dispostos sobre bancadas. Após a instalação do experimento, a cada 21 dias foram aplicadas concentrações diferentes de húmus líquido, que foram preparadas através de uma infusão de húmus sólido e água 24 horas antes de sua aplicação.

As estacas do porta-enxerto Paulsen 1103 foram trazidas em abril de 2016 para a Embrapa Clima Temperado na Estação Experimental Cascata – Pelotas, onde realizaram-se as avaliações da parte vegetativa e radicular das mudas produzidas e dos substratos.

Experimento 2 - Relatado no Artigo 2, onde se testou a frequência de aplicação de húmus líquido, combinado a diferentes substrato, em estacas dos porta-enxertos Paulsen 1103 e SO4 de videira, realizado na Embrapa Clima Temperado na Estação Experimental Cascata no município de Pelotas-RS.

A instalação do experimento ocorreu em agosto de 2017, em uma estufa com irrigação por gotejamento. Foram utilizados dois porta-enxertos de videira o Paulsen 1103 e o SO4, o material propagativo foi trazido do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Embrapa Uva e Vinho e também se utilizou substratos diferentes.

As estacas dos porta-enxertos foram cortadas com média de 30cm, contendo quatro gemas, onde foram estacadas em sacos plásticos de 1L, preenchidos com substrato, identificados e dispostos em bancadas. A aplicação de húmus líquido foi realizada com o intervalo de frequência de 7, 15, 21 e 30 dias. O húmus líquido foi preparado de acordo com a frequência de aplicação. As mudas foram avaliadas após 120 dias de implantação do experimento, na Embrapa Clima Temperado na Estação Experimental Cascata.

Experimento 3 - Relatado no Artigo 3, iniciou-se no trabalho de campo em agosto de 2015, onde foram selecionadas e marcadas videiras de um vinhedo agroecológico da variedade Bordô. Vinhedo este localizado no município de São Lourenço do Sul- RS.

O vinhedo da variedade Bordô apresentava oito anos de idade de implantação e é conduzido em um sistema de espaldeira, com espaçamento de 1,50 metros entre plantas por 2,80 metros entre linhas, onde se realiza poda mista, no mês de agosto, sendo semeado nos meses de maio/junho entre as linhas aveia e ervilhaca, para a promoção de nutrientes para as plantas em seu estágio de dormência. Ao tratar com o proprietário Günter Timm Beskow, ficou acordado que o manejo do vinhedo e o ponto de colheita ficariam sobre sua responsabilidade, exceto a aplicação de húmus líquido e a colheita. Porém também foram realizadas atividades de manejo na área experimental, como poda, amarrações, desfolha e entre outros. O ponto de colheita ficou determinado acima de 14 brix°. Realizou-se avaliação em duas safras 2016/2017 e 2017/2018. As avaliações de contagem e pesagem dos cachos foram realizadas a campo na hora da colheita, as demais avaliações foram realizadas posteriormente, na Embrapa Clima Temperadas na Estação Experimental Cascata.

De acordo com os trabalhos realizados durante o doutorado, foi possível redigir três artigos científicos, os quais resumem os principais resultados obtidos.

4. ARTIGOS DESENVOLVIDOS

4.1. Artigo 1. Enraizamento e crescimento vegetativo de porta-enxertos de videira Paulsen 1103 com o uso de húmus líquido e diferentes substratos

Artigo a ser submetido para a “Bioscience Journal”

Enraizamento e crescimento vegetativo de porta-enxertos de videira Paulsen 1103 com o uso de húmus líquido e diferentes substratos

**Priscila da Silva Lúcio, Carlos Roberto Martins, Rudinei D' Marco, Daniel Grohs
Gustavo Schiedeck, Marcelo Barbosa Malgarim**

Resumo: O processo de formação de mudas de videira visa através da estaquia, uma qualidade superior de enraizamento e crescimento vegetativo das plantas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o uso de diferentes concentrações de húmus líquido combinados a dois substratos, no enraizamento e crescimento vegetativo do porta-enxerto de videira Paulsen 1103. Foram utilizados dois substratos, a turfa adicionando-se engaço de uva e solo, sob a aplicação de concentrações diferentes de húmus líquido sendo 3,75%, 7,5% 15%, 30% e a testemunha. As variáveis avaliadas no substrato foram a capacidade de retenção de água, condutividade, densidade e pH, enquanto que nas mudas foram número de folhas, comprimento de brotação, área foliar, massa foliar fresca e seca, massa de raiz fresca e seca, comprimento e número de raiz. As concentrações de húmus líquido, influenciaram no crescimento vegetativo das mudas do porta-enxerto de videira Paulsen 1103, enquanto que o substrato turfa mais engaço de uva promoveu um maior comprimento e número de raízes. Para o porta-enxerto Paulsen 1103 quando cultivado em solo, as concentrações de húmus líquido devem ser maiores do que no substrato turfa mais engaço de uva.

Palavra-chave: Viticultura, propagação vegetativa, ácido húmico, vermicompostagem, *Vitis berlandieri x Vitis rupestris*

Abstract: The process of formation of vine seedlings aims at cutting, the superior quality of rooting and vegetative growth of plants. The objective of this work was to evaluate the use of different concentrations of liquid humus combined with two substrates for rooting and vegetative growth of Paulsen 1103 grapevine rootstock. Two substrates were used, the peat adding grape stalk and soil, under different concentrations of liquid humus being 3,75%, 7,5% 15%, 30% and the control. The variables evaluated in the substrate were water retention capacity, conductivity, density and pH, while seedlings were number of leaves, shoot length, leaf area, fresh and dry leaf mass, fresh and dry root mass, length and length, root number. The concentrations of liquid humus influenced the vegetative growth of the Paulsen 1103 grapevine rootstock seedlings,

while the peat substrate plus grape stalk promoted a greater length and number of roots. For Paulsen 1103 rootstock when grown in soil, the concentrations of liquid humus should be higher than in the peat plus grape stalk substrate.

Keywords: Viticulture, vegetative propagation, humic acid, vermicomposting, *Vitis berlandieri* x *Vitis rupestris*.

INTRODUÇÃO

O processo de formação de mudas com boa qualidade, através de estaquia de videira, depende da capacidade de enraizamento e do desenvolvimento posterior da planta. A propagação dos porta-enxertos de videira é realizada, predominantemente, pelo enraizamento de estaquia lenhosa (KUHNS et al., 2007). Esse processo é o mais indicado por propagar materiais selecionados idênticos à planta de origem, mantendo as características favoráveis e desejáveis em termos produtivos e qualitativos (AMARAL et al., 2009). Os porta-enxertos de videira, de maneira geral, não apresentam dificuldades de enraizamento quando propagados por estaquia lenhosa, principalmente das espécies *Vitis riparia* e *Vitis rupestris*, que enraízam facilmente, enquanto que os híbridos com *Vitis berlandieri* enraízam com maior dificuldade (BIASI et al., 1997), como o caso do Paulsen 1103.

A formação do sistema radicular vigoroso nas estacas é determinante na sobrevivência e no desenvolvimento vegetativo da muda (DASKALAKIS et al., 2018). Portanto para favorecer a formação de raízes e por consequência da parte aérea das videiras, frequentemente são usados fitorreguladores como agentes sintéticos promotores do desenvolvimento (TOFANELLI et al., 2014; DONOHOE, 2018; DASKALAKIS et al., 2018). O enraizamento das estacas de videiras é influenciado pelo balanço entre as substâncias promotoras e inibidoras do enraizamento, predominantemente a auxina, embora esta não seja a única substância envolvida (MOHAMMAD et al., 2013). Na estaquia, a auxina natural, produzida nas folhas e nas gemas, desloca-se naturalmente para a parte inferior da planta, aumentando a sua concentração na base do corte, junto com os açúcares e outras substâncias nutritivas que auxiliam na formação de raízes (BOTELLHO et al., 2005).

O processo de formação de mudas com boa qualidade, através de estaquia de videira, depende também do substrato que influenciará na capacidade de enraizamento, da qualidade do sistema radicular e do desenvolvimento posterior da planta (NEVES et

al., 2006; SILVA, 2015). A utilização de substratos específicos, na produção de mudas de videiras, comerciais ou formulados vem facilitando a propagação de porta-enxertos (AMARAL et al., 2009), podendo estes serem de origem vegetal, mineral ou sintética (BOENE, 2013).

A inclusão de húmus líquido aos substratos influencia positivamente no desenvolvimento de mudas, pela presença dos ácidos húmicos e fúlvicos (ROSE et al., 2014). Esses ácidos podem proporcionar benefícios fisiológicos como promotores de crescimento das plantas (AGUIAR et al., 2013), no aumento da germinação, maior enraizamento (NARDI et al, 2002), desenvolvimento inicial e produtividade, também proporcionam efeitos positivos na estrutura física e química do solo (TEIXEIRA, 2017).

O húmus líquido pode ser uma alternativa de uso visando obter os efeitos positivos com o uso da água para ampliar a sua capacidade, apresenta-se também como uma opção para a adubação orgânica (ARTEAGA et al., 2007; AREMU et al. 2015). Podendo ser utilizado como bioestimulante, pois é fonte de nutrientes, carboidratos, aminoácidos e fitohormônios como as auxinas, as citocininas e as giberilinas, que trazem benefícios ao enraizamento e desenvolvimento vegetativo (HERRERA et al., 2007; ZHANG et al., 2015), além de outras substâncias que promovem o crescimento vegetal de forma indireta (ALBUQUERQUE et al., 2008, DU JARDIN, 2015).

Os bioestimulantes adicionados aos exsudatos das raízes, que são compostos em sua maioria por aminoácidos, ácidos orgânicos, açúcares, fenóis e vários outros metabólicos secundários, têm a capacidade de influenciar na manutenção do contato entre o solo e a raiz, além de contribuir para o crescimento das próprias raízes e sobrevivência das plantas (WALKER et al., 2003). Schiedeck et al. (2013) relatam que húmus de minhoca é um produto reconhecido pelos agricultores e atua no solo melhorando o equilíbrio biológico do mesmo. O húmus fornece elementos como nitrato, fosfato, amônio, potássio, cálcio e magnésio ente outros nutrientes (FOLLET et al., 1981). Além de enzimas como proteases, lipases, amilases e celulasas que agem na decomposição da matéria orgânica mesmo após sua aplicação no solo (SHARMA et al., 2005).

O desenvolvimento de novos insumos e processos de propagação, para diminuir os custos e simplificar e/ou melhorar o sistema de produção de mudas, podem contribuir com o avanço científico e tecnológico na viticultura. Dentro deste contexto, o objetivo desde trabalho foi avaliar o efeito do húmus líquido em concentrações diferentes

combinadas a dois substratos, na propagação vegetativa por estaquia do porta-enxerto Paulsen 1103.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Embrapa Uva e Vinho, localizada no Município de Bento Gonçalves-RS com, latitude 29°09'44"S e longitude 51°31'50"W, compreendendo o período de agosto de 2015 a abril de 2016, sendo realizado em 240 dias, conduzido em casa de vegetação em sistema de irrigação por gotejamento. O material propagativo empregado neste trabalho pertencente ao Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Embrapa, onde tem assegurada sua normalidade agrônômica, identidade genética e sanidade viral.

As estacas do porta-enxerto Paulsen 1103, foram coletadas no mês de agosto e mantidas em resfriamento com temperatura entre 3 e 5°C e umidade relativa de aproximadamente 95%. Utilizaram-se estacas lenhosas com 30 cm de comprimento e aproximadamente 0,5 mm de diâmetro, recebendo o corte reto no ápice e na base da estaca, deixando quatro gemas por estaca. Após o preparo das estacas, realizou-se o plantio em vasos de 1L contendo os substratos. Foram realizadas aplicações de húmus líquido nas concentrações 3,75%, 7,5%, 15%, 30% e a testemunha combinado a dois tipos de substratos: Substrato a) composto de solo oriundo da região de Bento Gonçalves sendo classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo (SANTOS, 2003); Substrato b) turfa, onde 70% de sua composição é de matéria orgânica (RISTOW et al., 2012), misturada com 30% de engaço de uva triturado.

O húmus líquido é proveniente da mistura de húmus sólido e água. Para a sua confecção foi utilizado um recipiente plástico de 20L de capacidade, onde se colocou 3 kg (massa seca) de húmus sólido e quantidade suficiente de água destilada para 10L. O húmus sólido foi colocado em um saco duplo de tecido *voil*, sendo o conjunto fixado na borda do recipiente, na qual se adicionou aeradores durante 24 horas.

Essa aeração foi realizada com um compressor de ar adaptado com mangueiras, nas quais foram distribuídas no interior do saco para ajudar a distribuir o fluxo de ar. Em cada uma das extremidades das mangueiras colocou-se uma pedra porosa, com a finalidade de evitar o entupimento das mesmas. Sendo assim preparou-se o húmus líquido na concentração pura de 30%.

Após o preparo do húmus na concentração de 30%, realizou-se com a ajuda de uma proveta e água destilada as seguintes diluições: na concentração de 15%: 2 litros de

húmus líquido a 30% misturados em 2 litros de água; na concentração de 7,5%: 2 litros de húmus a 15% misturados em 2 litros de água; concentração de 3,75: 2 litros de húmus líquido misturados em 2 litros de água. Foram realizadas sete aplicações de 100 ml do produto em cada recipiente, sob o substrato, em intervalos de 20 dias.

As variáveis fitotécnicas analisadas foram: comprimento de brotação (CB), medida com régua graduada de 30 cm; número de folhas (NF), realizada por contagem manual; área foliar (AF), realizada através de um medidor de área foliar de bancada LI-3100C; massa foliar fresca (MFF), massa foliar seca (MFS), massa de raiz fresca (MRF) e massa de raiz seca (MRS), onde para as massas frescas se realizou a pesagem em uma balança de precisão, sendo colocadas em sacos identificados e levados a estufa para secagem, com temperatura média de 65°C por 7 dias, após esse período as massa já secas foram pesadas em uma balança de precisão; número de raiz (NR), efetivou-se a contagem manualmente e o comprimento de raiz (CR), foi medida com régua graduada de 30 cm.

As análises físico-químicas dos substratos avaliadas foram: a capacidade de retenção de água (CR): onde o substrato foi colocado em vasos de 1litro, pesando-os, após foram saturados com água, deixando em repouso por 24 horas, posteriormente se pesou novamente para saber a quantidade de líquido retida; a densidade (D) calculada através do calculo $D = M / V$; onde D: densidade do solo, M: massa da amostra; V: volume da amostra; e a condutividade elétrica (CE) e o pH, onde para as leituras de pH e condutividade elétrica a metodologia foi adaptada de Tedesco et al. (1995), onde se diluiu o solo em água destilada na proporção 1:5, conforme metodologia. As amostras foram agitadas com bastão de vidro por um minuto, em seguida deixadas em repouso por 20 minutos, determinando-se os valores utilizando peagâmetro Marconi® MA-552 e condutivímetro Digimed® DM-32. As análises do substrato foram realizadas antes e após a aplicação do húmus líquido.

As variáveis de componentes ambientais agrupadas foram: condutividade elétrica (CE), capacidade de retenção de água (CRA), densidade (D) e pH. Já as variáveis de componentes principais foram: comprimento de brotação (CB), número de folhas (NF), área foliar (AF), massa foliar fresca (MFF), massa foliar seca (MFS), massa de raiz fresca (MRF) e massa de raiz seca (MRS), número de raiz (NR) e comprimento de raiz (CR).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em arranjo fatorial (2 x 5), sendo dois substratos (solo da região e turfa mais engaço de uva) e

quatro concentrações, 3,75%, 7,5%, 15%, 30% e a testemunha, totalizando três unidades experimentais com três repetições composta por 90 vasos com uma estaca cada.

Os resultados foram submetidos à análise de variância, e quando apresentaram interação significativa foram submetidos à análise de regressão do fator quantitativo dentro de cada nível do fator qualitativo. Para os parâmetros sem interação significativa, foram desdobrados os efeitos simples, sendo as médias do fator qualitativo comparadas pelo teste de Tukey 5% de probabilidade de erro e as médias do fator quantitativo submetidas à análise de regressão polinomial pelo programa SISVAR.

As variáveis agrupadas foram submetidas à análise multivariada, onde os componentes ambientais e principais foram relacionados às concentrações de húmus líquido e substratos.

RESULTADO E DISCUSSÃO

O desenvolvimento radicular e vegetativo das estacas do porta-enxerto de videira Paulsen 1103 foram influenciados pela interação húmus líquido e substrato. As variáveis que apresentaram diferença significativa foram número de folhas, comprimento de brotação, área foliar, massa foliar fresca e seca, enquanto que, número de raízes, comprimento de raiz, massa de raiz fresca e seca não foram influenciados pelas concentrações de húmus líquido.

As mudas do porta-enxerto Paulsen 1103 sob a aplicação de húmus líquido nas concentrações acima de 7,5% e cultivadas em solo, obtiveram maior número de folhas (Tabela 1). Quando se cultivou as mudas no substrato turfa mais engaço de uva as concentrações entre 3,75% e 15% se mostraram mais eficazes para o crescimento das folhas. Em relação aos substratos, as mudas cultivadas em turfa mais engaço de uva obtiveram o número de folhas superior as mudas cultivadas em solo, exceto para a concentração de 30%.

Na análise de regressão para o número de folhas (Figura 1A), todas as respostas a concentração do húmus líquido foram estimadas de acordo com modelo quadrático, sendo que os maiores números de folhas foram obtidos no substrato turfa mais engaço de uva. Entretanto os substratos solo e turfa mais engaço de uva promoveram os maiores números de folhas, estimados entre 11,20 e 12,83 nas concentrações 7,5% e 15% respectivamente.

O húmus líquido pode ser utilizado como bioestimulante e fitoprotetor, podendo influenciar na fisiologia das plantas (AGUIAR et al., 2013) no aumento das taxas

fotossintéticas e respiratórias, proporcionando um melhor desenvolvimento da planta (DONOHOE, 2018).

Portanto neste trabalho a aplicação de húmus líquido proporcionou um maior número de folhas, perante aos números encontrados nos trabalhos de Santarosa et al. (2016) e Maroli (2012), que constataram médias de folhas 6,4 e 7,8 respectivamente, para as estacas de videira do mesmo porta-enxerto, entretanto sobre a influência de tratamentos convencionais, com a aplicação de hormônios sintéticos que favorecem o crescimento vegetativo.

Para o comprimento de brotação, a aplicação de húmus líquido sob as mudas nas concentrações acima de 7,5%, influenciaram no maior crescimento das brotações, tanto no substrato turfa mais engaço de uva, quanto para as plantas cultivadas em solo, em relação à testemunha (Tabela 1). Com relação ao substrato, somente na concentração 7,5% de húmus líquido, as mudas de Paulsen cultivadas em turfa mais engaço de uva apresentaram comprimentos menores nas brotações, comparadas as mudas cultivadas em solo.

Quando os resultados foram submetidos à análise de regressão o comportamento observado foi polinomial crescente para o comprimento de brotação (Figura 1B) no solo e no substrato turfa mais engaço de uva nas diferentes concentrações de húmus líquido. O maior comprimento obtido em solo (71,25 cm) e substrato turfa mais engaço de uva (68,44 cm) foram semelhantes. As concentrações estimadas que favoreceram as melhores respostas no solo e no substrato mais engaço de uva foram 25,1% e 23,2%, respectivamente.

Os comprimentos das brotações encontradas neste trabalho se mostraram eficientes quando se aplicou húmus líquido, onde as médias de comprimentos nas concentrações acima de 15%, se mostram superiores as médias encontradas por Roberto et al. (2004), com os porta-enxerto IAC 766 e IAC 572, onde obteve média de brotação 64,85 e 63,59 cm, respectivamente, tendo utilizado para o desenvolvimento substratos diferentes e hormônios sintéticos. Mesmo sendo porta-enxerto diferentes pode-se conferir que o húmus líquido estimula a produção hormonal, fator esse que influencia a produção e desenvolvimento de novas brotações (ZHANG et al., 2015).

Com relação à área foliar das mudas do porta-enxerto de videira Paulsen 1103, verificou-se que no solo, a aplicação de húmus líquido em concentrações acima de 7,5% demonstraram maior área foliar, diferindo estatisticamente da testemunha, enquanto que na turfa mais engaço de uva, a aplicação de húmus líquido nas concentrações de 3,75 %

e 7,5% foram superior as demais concentrações (Tabela 1). Entretanto a área foliar das mudas cultivadas em turfa mais engaço de uva se mostrou superior às mudas cultivadas em solo.

Para a área foliar das mudas do porta-enxerto de videira observou-se resposta quadrática em função das concentrações de húmus líquido, em ambos os substratos (Figura 1C). Nas plantas cultivadas em substrato de turfa mais engaço de uva a maior área foliar estimada (1390,6 cm²) ocorreu com 14,3% de húmus líquido. Quando o porta-enxerto foi cultivado em solo, a maior área foliar estimada (871,2 cm²) ocorreu com 18% de húmus líquido. Esse resultado pode ter ocorrido devido ao húmus líquido possuir compostos que são responsáveis por estimular o desenvolvimento de plantas, além de participarem de vários processos bioquímicos e fitohormonais (ZANDONADI et al., 2007; ZHANG et al., 2015). Além disso, as substâncias húmicas constituem o compartimento da matéria orgânica de maior reatividade, por isso encontram-se envolvidas na maioria das reações químicas do solo que podem influenciar no desenvolvimento das plantas (ROSA et al., 2017).

Para a massa foliar fresca e seca das mudas do porta-enxerto Paulsen 1103, as concentrações acima de 7,5% foram superiores comparadas as mudas cultivadas em substrato solo, diferindo estatisticamente da testemunha (Tabela 2). Quando o porta-enxerto foi cultivado em substrato turfa mais engaço de uva, a massa foliar fresca e massa foliar seca foram semelhantes, entretanto a concentração 15% diferiu das demais. As mudas que receberam a concentração de 30% de húmus líquido obtiveram a maior massa foliar fresca e seca quando cultivadas em turfa mais engaço de uva. Enquanto que, a testemunha em solo obteve a menor massa foliar fresca e seca.

Os valores de massa foliar fresca e seca ajustaram-se ao modelo quadrático para ambos os substratos. Os máximos acúmulos de massa foliar fresca para as mudas cultivadas em turfa mais engaço de uva foi de 45,28 g e em solo foi de 33,78 g obtidas com as concentrações de 15,2% e 18,1%, respectivamente, ocorrendo respostas negativas com concentrações superiores (Figura 2A). Para a massa foliar seca (Figura 2B) das mudas cultivadas em turfa mais engaço de uva foi de 20,79 g e em solo foi de 11,73 g obtidos com as concentrações de 15% e 17%, respectivamente, ocorrendo respostas negativas com concentrações superiores. Em ambas as variáveis, os resultados não correspondem ao observados com relação ao número de folhas, comprimento da brotação e área foliar, o que pode levar algum problema amostral.

Os benefícios da aplicação do húmus líquido e de aumentar a resistência da planta favorecendo o crescimento e desenvolvimento de mudas (LAZCANO et al.,2011; ROMÁN et al.,2013; RIBEIRO et al., 2016). Lourosa et al. (2016), sob a aplicação de húmus obtiveram em seu estudo de reserva de nutriente no porta-enxerto Paulsen 1103 os valores de massa foliar fresca 9,72 g e 0,289 g para massa foliar seca. Valores esses menores dos que se encontrou neste trabalho.

Com relação ao sistema radicular das mudas do porta-enxerto Paulsen 1103, constatou-se que as diferentes concentrações de húmus líquido não influenciaram estatisticamente no desenvolvimento das raízes, quanto às variáveis número de raiz, comprimento de raiz e massa fresca e seca (Tabela 3). Entretanto, nos substratos as mudas apresentaram diferença significativa quanto ao número de raízes e comprimento de raízes.

As plantas cultivadas em turfa mais engaço de uva apresentaram maior número e comprimento de raízes com 18,01 cm e 17,97 cm respectivamente. Portanto, essa combinação pode ter contribuído para um aumento e desenvolvimento radicular em plantas cultivadas com a turfa mais engaço de uva. Segundo alguns autores como Bastos et al. (2007) e Silva (2015) substratos a base de turfa possuem características físicas e químicas que podem influenciar na formação e no crescimento inicial das plantas e o engaço de uva proporciona uma melhor aeração ao substrato proporcionando a muda um melhor desenvolvimento das raízes. Coradini et al. (2014) em seu trabalho com o porta-enxerto Paulsen 1103 e a utilização de hormônios reguladores de crescimento, observou raízes com comprimentos de até 18,6 cm.

Apesar do húmus líquido não ter mostrado significância em relação à variável número de raiz, trabalhos como o de Santos et al. (2014), mostrou efeito radicular positivo no desenvolvimento das plantas submetidas à aplicação de substâncias húmicas.

Para a massa de raiz fresca e seca (Tabela 3), não houve diferença estatísticas entre os tratamentos. Entretanto alguns trabalhos como Lima et al. (2012), com o porta-enxerto Paulsen 1103 obtiveram efeitos positivos para massa de raiz fresca e seca sobre a aplicação de substâncias húmicas. Enquanto que Lourosa et al. (2016), em seu estudo de reserva nutricional em mudas de Paulsen 1103 obtiveram valores pequenos de 5,88 g para massa de raiz fresca e 2,88 g para massa de raiz seca. Já Araújo et al. (2013), em trabalhos com frutíferas, não obtiveram resultados significativos quando utilizaram

apenas turfa como substrato, porém em mistura demonstrou efeito positivo para massa de raiz fresca e massa de raiz seca.

Para a capacidade de retenção de água, observou-se que o substrato turfa mais engaçado de uva foi superior ao tratamento solo, com 0,24 e 0,19%, respectivamente (Tabela 4). Para Ludwig et al. (2008), a capacidade de retenção de água é imprescindível para estabelecer um equilíbrio entre a água disponível para as plantas e o espaço de aeração para o desenvolvimento das raízes, pois o espaço de aeração deficiente e alta retenção de água podem reduzir a oxigenação para as raízes e dificultar seu desenvolvimento. Teixeira (2017), em seus experimentos onde aplicou húmus líquido, observou que este, pode reter até 20 vezes mais a sua massa.

O uso do substrato turfa mais engaçado de uva aumentou de densidade, comparado ao tratamento solo, conferindo assim uma maior porosidade e crescimento das mudas dos porta-enxerto Paulsen 1103. No tratamento turfa mais engaçado de uva a densidade foi de $0,67 \text{ kg.m}^{-3}$ e no tratamento solo foi de $0,43 \text{ kg.m}^{-3}$ (Tabela 4). Entretanto a porosidade dos substratos aumentou, conferindo assim um melhor crescimento radicular das mudas dos porta-enxerto Paulsen 1103. Para Zorzeto et al. (2014), as características, como porosidade, espaço de aeração e disponibilidade de água são fundamentais para um bom desenvolvimento de mudas, porém segundo Fermino et al. (2012), deve-se conhecer bem o substrato que se utiliza e sua interação com outros componentes.

Para o pH e condutividade elétrica também verificou-se médias superiores para turfa mais engaçado de uva, 6,01 e $246,35 \text{ mS}^{-1}$, respectivamente (Tabela 4). O substrato solo obteve 5,49 e $55,85 \text{ mS}^{-1}$ de médias. Segundo Echer (2016), o potencial hidrogeniônico é responsável por controlar a solubilidade de nutrientes no solo, exercendo grande influência de absorção dos mesmos pelas plantas. Gomez (2006), ressalta que solos ideais para cultivo devem apresentar pH entre 5,5 até 6,8.

A condutividade elétrica nos cultivos está relacionada diretamente ao funcionamento do metabolismo da planta. Portanto, segundo Shannon (1997), a condutividade elétrica pode influenciar na absorção de nutrientes e água, atuando diretamente na produtividade e o acúmulo de matéria seca. Já para Teixeira (2017), o húmus líquido influencia diretamente na planta, no processo de absorção e transporte de água e nutrientes e no aumentando da permeabilidade celular.

Entretanto pode-se observar que neste trabalho o pH nos substratos ficou dentro do estimado, já a condutividade elétrica no substrato turfa mais engaçado de uva foi superior, proporcionando um maior aporte nutricional e favorecendo um melhor

crescimento para as mudas do porta-enxerto Paulsen 1103, perante as mudas cultivadas no substrato solo.

À análise de agrupamento multivariada dos componentes principais juntamente com os componentes ambientais capacidade de retenção de água, densidade, pH e condutividade elétrica, em relação ao substrato solo, são demonstrados na Figura 3, onde explicam 81,6% das variações totais existentes, sendo que 64,8% se explicada no CP1 e 16,8% no CP2, ou seja, todas as variáveis agrupadas próximas possuem características semelhantes ou responderam a alguma interferência, neste caso as variáveis responderam a concentração de húmus líquido.

Os componentes principais: comprimento de brotação, número de folhas, área foliar, número de raiz, comprimento de raiz, massa foliar fresca e seca, e nas raízes fresca e seca se mostraram fortemente agrupados e relacionados à aplicação de húmus líquido na concentração de 30%, ou seja, esta concentração contribuiu para o melhor crescimento radicular e vegetativo das mudas do porta-enxerto de videira Paulsen 1103 nas variáveis resposta condutividade elétrica e pH.

Segundo Echer (2016), o potencial hidrogeniônico é responsável por controlar a solubilidade de nutrientes no solo, exercendo grande influência de absorção dos mesmos pelas plantas. Os ácidos húmicos e fúlvicos que se encontram presentes no húmus líquido agem como soluções tampão no solo, mantendo-o em equilíbrio, Teixeira (2017) relata em seus estudos. Zandonadi (2015), em seu trabalho com morango observou que a aplicação de húmus líquido aumenta em 20% a produtividade de frutos. Schiedeck et al. (2010), demonstram em seus experimentos que a produção de morango com a aplicação de húmus líquido na concentração de 10% tem se mostrado satisfatória.

Em relação à condutividade elétrica nos cultivos há uma relação direta no funcionamento do metabolismo da planta. Segundo Shannon (1997), a condutividade elétrica pode influenciar na absorção de nutrientes e água, atuando diretamente na produtividade e o acúmulo de matéria seca. Segundo Teixeira (2017), o húmus líquido atua diretamente na planta no processo de absorção de água e nutrientes, aumentando a permeabilidade celular, a quantidade absorvida dos nutrientes e transporte dos mesmos. Já Vêras et al. (2015), observou que os biofertilizantes e a utilização de húmus de minhoca têm influência na produção de mudas de caju.

A aplicação húmica no tratamento 15% e na testemunha apresentaram relação na capacidade de retenção de água e na densidade, onde ocorreu um aumentando nos colóides formados do solo, porém não apresentaram influência no desenvolvimento das

mudas do porta-enxerto Paulsen 1103. Lourosa et al. (2016), com a aplicação de húmus sólido obteve em seu estudo de reserva de nutriente no porta-enxerto Paulsen 1103 valores expressivos de massa foliar fresca e massa foliar seca.

A Figura 4 está relacionada ao substrato turfa, onde os componentes principais e as variáveis ambientais analisadas explicam 81,7% das variações totais existentes, sendo que 67,1% é explicado no CP1 e 14,6% no CP2, ou seja, o agrupamento das variáveis: comprimento de brotação, número de folhas, área foliar, massa foliar fresca, massa foliar seca, massa de raiz fresca, massa de raiz seca e comprimento de raiz estão relacionadas ao tratamento sem a aplicação de húmus líquido, onde se observou que não há relação entre turfa mais engaço de uva e húmus líquido no crescimento das mudas de videira do porta-enxerto Paulsen 1103.

Na utilização de turfa como substrato na produção de mudas de mamão Araújo et al. (2013), não obtiveram resultado, porém quando misturado a outros substratos mostrou-se com efeito positivo para massa foliar fresca, massa foliar seca, massa de raiz fresca e massa de raiz seca. Entretanto sua associação ao engaço de uva mais a aplicação de húmus líquido não se mostrou eficiente neste trabalho.

Esse comportamento pode ser explicado pelo fato de que o húmus líquido promove uma maior retenção de água nos substratos tratados com a aplicação das concentrações húmicas a 15 e 30%. Segundo Castro et al. (2007), a turfa tem em sua composição 70% de matéria orgânica, sendo muito utilizada na agricultura, como insumo para produção de condicionadores de solos, biofertilizantes e substratos de mudas, já contendo os compostos orgânicos essenciais para o seu desenvolvimento. Para Ludwig et al. (2008), é imprescindível estabelecer um equilíbrio entre todos componentes relacionados ao substrato, pois é indispensável que as mudas tenham água, espaço e aeração para o seu desenvolvimento radicular, pois espaço de aeração deficiente e alta retenção de água pode reduzir a oxigenação para as raízes, dificultando seu desenvolvimento.

CONCLUSÃO

O húmus líquido a partir de 7,5% proporcionou um maior crescimento vegetativo para as mudas do porta-enxerto de videira Paulsen 1103.

O substrato turfa mais engaço de uva promoveu um maior comprimento e número de raízes para as mudas do porta-enxerto.

Para o porta-enxerto Paulsen 1103 quando cultivado em solo, as concentrações de húmus líquido devem ser maiores do que no substrato turfa mais engaço de uva.

De maneira geral, a concentração de húmus líquido entre 15 e 30% propiciam um melhor crescimento vegetativo e radicular do porta-enxerto Paulsen 1103.

REFERÊNCIAS

AGUIAR N.O.; OLIVARES F.L.; NOVOTNY E.H.; DOBBSS, L.B.; BALMORI, D.M.; SANTOS-JÚNIOR, L.G.; CHAGAS, J.G.; FAÇANHA, A.R.; CANELLAS. L.P. Bioactivity of humic acids isolated from vermicomposts at different maturation stages. **Plant Soil**, v. 362, p. 161-174, 2013.

ALBUQUERQUE, T. C. S.; RODRIGUES, F. M.; ALBUQUERQUE NETO, A. A. R. de. Efeito de bioestimulantes na brotação e enraizamento de estacas do porta-enxerto SO 4 (*Vitis berlandieri* x *Vitis riparia*). **XX Congresso Brasileiro de Fruticultura**, Vitória, 2008, p. 57.

AMARAL, U.; BINI, D. A.; MARTINS, C. M. Multiplicação Rápida De Porta-Enxertos De Videira Mediante Estaquia Semilenhosa em Uruguaiana - Rs. **Revista da Faculdade de Zootecnia Veterinária e Agronomia**, Uruguaiana, v. 15, n. 2, p. 85-93, 2009.

ARAÚJO, A. C.; ARAÚJO, A. C.; DANTAS, M. K. L.; PEREIRA, W. E.; ALOUFA, M. A. I. Utilização de substratos orgânicos na produção de mudas de mamoeiro Formosa. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 8, n. 1, p. 210-216, 2013.

AREMU, A. O.; STIRK, W. A.; KULKARNI, M. G.; VAN STADEN, J. Evidence of phytohormones and phenolic acids variability in garden-waste-derived vermicompost leachate, a well-known plant growth stimulant. **Plant Growth Regul**, Pietermaritzburg, v.75, p. 483-492, 2015.

ARTEAGA, M; GARCÉS, N.; NOVO, R.; GURIDI, F.; PINO, J. A.; ACOSTA, M.; PASOS, M.; BESÚ, D. Influencia de la aplicación foliar del bioestimulante Liplant sobre algunos indicadores biológicos del suelo. **Revista de Protección Vegetal**, La Habana, v. 22, n. 2, p. 110-117, 2007.

BASTOS, D. C.; PIO, R.; SCARPARE FILHO, A.; LIBARDI, M. N.; ALMEIDA, L. F. P. de; ENTELMANN, F. A. Diferentes substratos na produção de porta-enxertos de caramboleira. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 2, p. 312-316, 2007.

BIASI, L. A.; POMMER, C. V.; PINO, P. A. G. S. Propagação de portaenxertos de videira mediante estaquia semilenhosa. *Bragantia*, Campinas, v. 56, n. 2, p. 367-376, 1997.

BOENE, H. C. A. Efeitos de diferentes substratos na produção de mudas de *Sebastiania commersoniana*. **Floresta**, Curitiba, v. 43, n. 3, p. 407-420, 2013.

BOTELHO, R. V.; MAIA, A. J.; PIRES, E. J. P.; TERRA, M. M.; SCHUCK, E. Effects of plant regulators on the vegetative propagation of vine rootstock '43-43' (*Vitis vinifera* x *V. rotundifolia*). **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 1, p. 6-8, 2005.

CASTRO, L. H.; CURSINO, A. R.; BIAGGIO, R. M.; BELTRAME, M. **Estudo dos componentes químicos da turfa**. Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e VI Encontro Latino Americano de Pós-Graduação, Universidade do Vale do Paraíba, 2007. 167 p.

CORADINI, D. M.; SILVA, E. S. B.; KORTE K. P. Enraizamento de estacas semilenhosas de porta-enxerto de videira tratadas com ácido indolbutírico. **Revista Ciências Exatas e da Terra e Ciências Agrárias**, Campo Mourão, v. 9, n. 2, p. 8-85, 2014.

DASKALAKIS, I.; BINIARI, K.; BOUZA, D.; STAVRAKAKI, M. The effect that indolebutyric acid (IBA) and position of cane segment have on the rooting of cuttings from grapevine rootstocks and from Cabernet franc (*Vitis vinifera* L.) under conditions of a hydroponic culture system. **Scientia Horticulturae**. v. 227, p. 79–84. 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scienta.2017.09.024>

DONOHUE, K. **Chemical and Microbial Characteristics of Vermicompost Leachate and their Effect on Plant Growth**. 287f. 2018. School of Life and Environmental Science. Sydney, 2018.

DU JARDIN, P. Plant biostimulants: definition, concept, main categories and regulation. **Scientia Horticulturae**, v. 196, p. 3–14. 2015.

ECHER, R. **Produção e aplicação de húmus líquido e seu efeito nas propriedades químicas do solo**. 88f. 2016. Dissertação (Mestre em Agronomia) - Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar, da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, da Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2016.

FERMINO, M. H.; KÄMPF, A. N. Densidade de substratos dependendo dos métodos de análise e níveis de umidade. **Revista Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 1, p. 75-79, 2012.

FOLLET, R. H.; MURPHY, L. S.; DONAHUE, R. L. **Fertilizer and soil amendments**. Printice-Hall, New Jersey, 1981. 557 p.

GÓMEZ R., B. **Compostaje de Resíduos Sólidos Orgánicos. Aplicación de técnicas respirométricas em El seguimiento del processo**. 172f. 2006. Tesis Doctorado Dpto de Ingeniería química Universitat Autònoma de Barcelona, 2006.

HERRERA, J. O.; PRADO M. O. R. **Manual El compostaje y su utilización em agricultura Dirigido a pequeños productores pertenecientes a la Agricultura Familiar Campesina**. Fundación para la Innovación Agraria- Universidad de Las Américas, Santiago, 2007.

KUHN, G. B.; REGLA R. A.; MAZZAROLO, A. Produção de mudas de videira (*Vitis* spp.) por enxertia de mesa. **Circular Técnica 74**. Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves. 2007. 15 p.

LAZCANO, C.; DOMINGUES, J. The use of vermicompost in sustainable agricultura: impact on plant growth and soil fertility. **Nova Science Publishers INC**. 2011.

LIMA, F. B. F.; RIBEIRO, V. G.; LEÃO, P. C. S; SOUZA, A. R. E.; SOUZA, D. A.; SANTOS, G. S. Efeitos do porta-enxerto e do sombreamento sobre a produção de mudas de videira. **XXII Congresso Brasileiro de Fruticultura**. Bento Gonçalves. 2012. 150 p.

LOUROS, G. V.; SANTAROSA, E.; MARIATH, J. E. A.; SOUZA, P. V. D. **Desenvolvimento vegetativo inicial e conteúdo de reservas de porta-enxertos de videira (*vitis sp.*)**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2016. 10 p.

LUDWIG, L.; FERNANDES, D.M.; SANCHES, L.V.C.; VILLAS BOAS, R.L. Caracterização física de substratos formulados a partir de casca de pinus e terra vermelha. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE SUBSTRATOS PARA PLANTAS - Materiais Regionais como substrato, 6, 2008, Fortaleza. **Anais eletrônicos**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical SEBRAE /CE e UFC, 2008.

MAROLI, L. **Produção de mudas de videira cv. Bordô/paulsen 1103 pela enxertia de mesa com estratificação**. 81f. 2012. Dissertação (Mestre em Agronomia)- Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Pato Branco, 2012.

MOHAMMAD, G., MOHAMMAD, A.K., SAYED, R.M. Effects of different auxin (IBA) concentrations and planting-beds on rooting grape cuttings (*Vitis vinifera*). **Annual Review Research in Biology**, v. 3, n.4, p. 517–523, 2013.

NARDI S.; PIZZEGHELLO D.; MUSCOLO A.; VIANELLO A. Physiological effects of humic substances on higher plants. **Soil Biol Biochem**, v. 34, p. 1527–1536, 2002.

NEVES, T. S.; CARPANEZZI, A. A.; ZUFFELLATO, R. K. C.; MAENCO, R. A. Enraizamento de corticeira-da-serra em função do tipo de estaca e variações sazonais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 12, p. 1699-1705, 2006.

RIBEIRO, L. V.; MEDEIROS, C. H.; LUCIO, P. S. Enraizamento de *Plectranthus neochilus* em concentrações de húmus líquido. **Revista Científica Rural**, Bagé, v. 18, n. 1, p. 18-27, 2016.

RISTOW, N. C.; ANTUNES, L. E. C., CARPENE, DO S. **Substratos para o enraizamento de microestacas de mirtilheiro cultivar Georgiagem**. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n.1, p. 262-268, 2012.

ROBERTO, S.; KANAI, H. T.; YANO, M. Y. Enraizamento e brotação de estacas lenhosas de seis porta-enxertos de videira submetidas à estratificação. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 26, n. 1, p. 127-130, 2004.

ROMÁN, P.; MARTÍNEZ, M.M.; PANTOJA, A. **Manual de Compostaje Del Agricultor**: Experiencias en América Latina - Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - Oficina Regional para América Latina y el Caribe, Santiago de Chile, 2013. 108 p.

ROSA, D. M.; NOGUEIRA, L. H. P.; MAULI, M. M.; LIMA, G. P.; PACHECO, F.P. Substâncias húmicas do solo cultivado com plantas de cobertura em rotação de milho e soja. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 48, n. 2, p. 221-230, 2017.

ROSE, M.T., PATTI, A.F., LITTLE, K.R., BROWN, A.L., JACKSON, W.R., CAVAGNARO, T.R., A meta-analysis and review of plant-growth response to humic substances: practical implications for agriculture. **Advances in Agronomy**, v. 124, p. 37-89, 2014.

SANTAROSA, E.; LOUROSOSA, G.V.; MARIATH, J.E. A.; SOUZA, P.V.D. Alterações anatômicas do sistema vascular em porta-enxerto de videira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 51, n. 4, p. 320-329, 2016.

SANTOS, H. G. Propostas de revisão e atualização do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. **Documento 53**. Embrapa Solos. Rio de Janeiro, 2003.

SANTOS, A. C. M.; ANDRADE, C. A. O.; FREITAS, G. A.; SILVA, D. B.; SILVA, R. J.; SILVA, R. R. Concentrações de ácido húmico e nitrogênio na produção de mudas de *Lactuca sativa*. I Encontro de Ciência do Solo da Amazônia Oriental. **Anais**. Gurupi p. 73- 82, 2014.

SCHIEDECK, G.; SCHWENGBER, J. E. **Húmus líquido: adubação orgânica líquida visando a transição agroecológica** 2010. Disponível em: <https://www.embrapa.br/humusliquido-adubacao-organica-agroecologica>; Acesso em Abril 2017.

SCHIEDECK, G.; HOLZ, F.; STRASSBURGER, K. F. S. Dinâmica de parâmetros químicos de húmus líquido em sistema de produção. **Caderno de Agroecologia**, v. 8, n. 2, 2013.

SHANNON, M.C. Adaptation of plants to salinity. **Advances in Agronomy**, Newark, v. 60, n. 1, p. 75-120, 1997.

SHARMA, S.; PRADHAN, K.; SATYA, S.; VASUDEVAN, P. Potenciality of earthworms for waste management and in other uses: a review. *Journal of American Science*, v. 1, n. 1, p. 4-16, 2015.

SILVA, M. J. R. **Porta-enxertos na produção e nas características físico-químicas da uva e do vinho de diferentes cultivares em Jundiaí, SP**. 109f. 2015. Dissertação (Mestre em Agronomia)- Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP. Botucatu, 2015.

TEDESCO, M.J; GIANELLO, C; BISSANI, C.A; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S.J. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre: Editora Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 174p.

TEIXEIRA, N, T. Ácido Húmicos aumentam a eficiência do NPK. **Revista Campo e Negócio Hortifrúti**, Uberlândia, ed. 143, p. 52-54, 2017.

TOFANELLI, M.B.D., FREITAS, P.L., PEREIRA, G.E. 2,4-dichlorophenoxyacetic acid as an alternative auxin for rooting of vine rootstock cuttings. **Revista Brasileira de Fruticultura**. V. 36, n. 3, p. 664–672. 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/0100-2945-266/13>.

VÉRAS, M. L. M.; ARAÚJO, D. L.; SOUSA A., L.; ANDRADE, A.; ANDRADE, R. Aplicação de biofertilizante e húmus de minhoca em plantas de cajueiro. **Revista Terceiro Incluído**, Goiás, v. 4, n. 2, p. 30-40, 2015.

WALKER, T.S; BAIS, H. P.; GROTEWOLD, E.; VIVANCO, J. N. Root exudation and rhizosphere biology. *Plant Physiology*, v. 132, p. 44-51, 2003.

ZANDONADI, D. B.; CANELLAS, L. P.; FAÇANHA, A. R. Indolacetic and humic acids induce lateral root development through a concerted plasmalemma and tonoplast H⁺ pumps activation. **Planta**, Califórnia v. 225, p. 1583-1595, 2007.

ZANDONADI, D. **Húmus líquido aumenta produtividade em até 20%**. Embrapa, Brasília, 2015. Disponível em www.embrapa.br/b/humusliquido Acesso em Abril de 2017.

ZHANG, H.; TAN, S. N.; TEO, C. H.; YEW, Y. R.; GE, L.; CHEN, X.; YONG, J. W. H. Analysis of phytohormones in vermicompost using a novel combinative ample preparation strategy of ultra sound-assisted extraction and solid-phase extraction coupled with liquid chromatography-tandem mass spectrometry **Talanta**, v. 139, p. 189-197, 2015.

ZORZETO T. Q.; DECHEN S. C. F.; ABREU M. F.; FERNANDES F. **Caracterização física de substratos para plantas**, Campinas, v. 73, n. 3, p. 300-311, 2014.

Tabela 1. Número de folhas (NF), comprimento da brotação (CB) e área foliar (AF) das estacas de videira Paulsen 1103 em diferentes concentrações de húmus líquido e substratos, Bento Gonçalves- RS.

Concentrações de Húmus Líquido	NF		CB (cm)		AF (cm ²)	
	Solo	Turfa mais engaço de uva	Solo	Turfa mais engaço de uva	Solo	Turfa mais engaço de uva
0	7,24Bb	9,21Ba	40,60Ba	39,15Ba	406,59Bb	1160,09Ba
3,75	8,29Bb	11,83Aa	45,00Ba	46,60Ba	542,47Bb	1327,43Aa
7,5	11,20Aa	12,83Aa	62,68Aa	55,07Ab	897,86Bb	1462,23Aa
15	10,39Aa	11,88Aa	64,78Aa	65,57Aa	740,53Ab	1272,99Ba
30	10,21Aa	9,12Bb	69,31Aa	65,60Aa	671,86Ab	1103,16Ba
CV%	23,50	21,33	27,01	30,23	28,64	26,30

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). CV% = coeficiente de variação.

Tabela 2. Massa foliar fresca (MFF) massa foliar seca (MFS) das estacas de videira Paulsen 1103 em diferentes concentrações de húmus líquido e substratos, Bento Gonçalves- RS.

Concentrações de Húmus Líquido	MFF (g)		MFS(g)	
	Solo	Turfa mais engaço de uva	Solo	Turfa mais engaço de uva
0	18,58Bb	39,72Aa	7,58Bb	14,22Aa
3,75	24,75Bb	39,40Aa	10,65Bb	13,29Aa
7,5	34,83Aa	40,04Aa	12,18Aa	14,37Aa
15	28,60Aa	28,80Ba	13,49Aa	7,66Bb
30	27,48Ab	47,89Aa	11,68Ab	15,91Aa
CV%	29,23	27,34	23,12	26,29

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). CV% = coeficiente de variação.

Tabela 3. Número de raiz (NR), comprimento de raiz (CR), massa de raiz fresca e seca (MRF e MRS) das estacas de videira Paulsen 1103 em diferentes substratos, Bento Gonçalves- RS.

Substrato	NR	CR (cm)	MRF (g)	MRS(g)
Solo	13,76B	13,83B	4,96 ^{ns}	3,46 ^{ns}
Turfa mais engaço de uva	18,01A	17,97A	5,84	3,80
CV%	18,95	34,56	16,53	30,07

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). ns = não significativo. CV% = coeficiente de variação.

Tabela 4. Análises físico-químicas dos substratos solo e turfa mais engaço de uva utilizados para o desenvolvimento das mudas de porta-enxerto de videira Paulsen 1103 para as variáveis capacidade de retenção de água (CRA), densidade (D), pH e condutividade elétrica (CE), Pelotas- RS.

Substrato	Avaliações			
	CRA (%)	D (kg.m^{-3})	pH	CE (mS^{-1})
Solo	0,19B	0,43 ^{ns}	5,49 ^{ns}	55,85B
Turfa mais engaço de uva	0,24A	0,67	6,01	246,35A

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). ns = não significativo. CV% = coeficiente de variação.

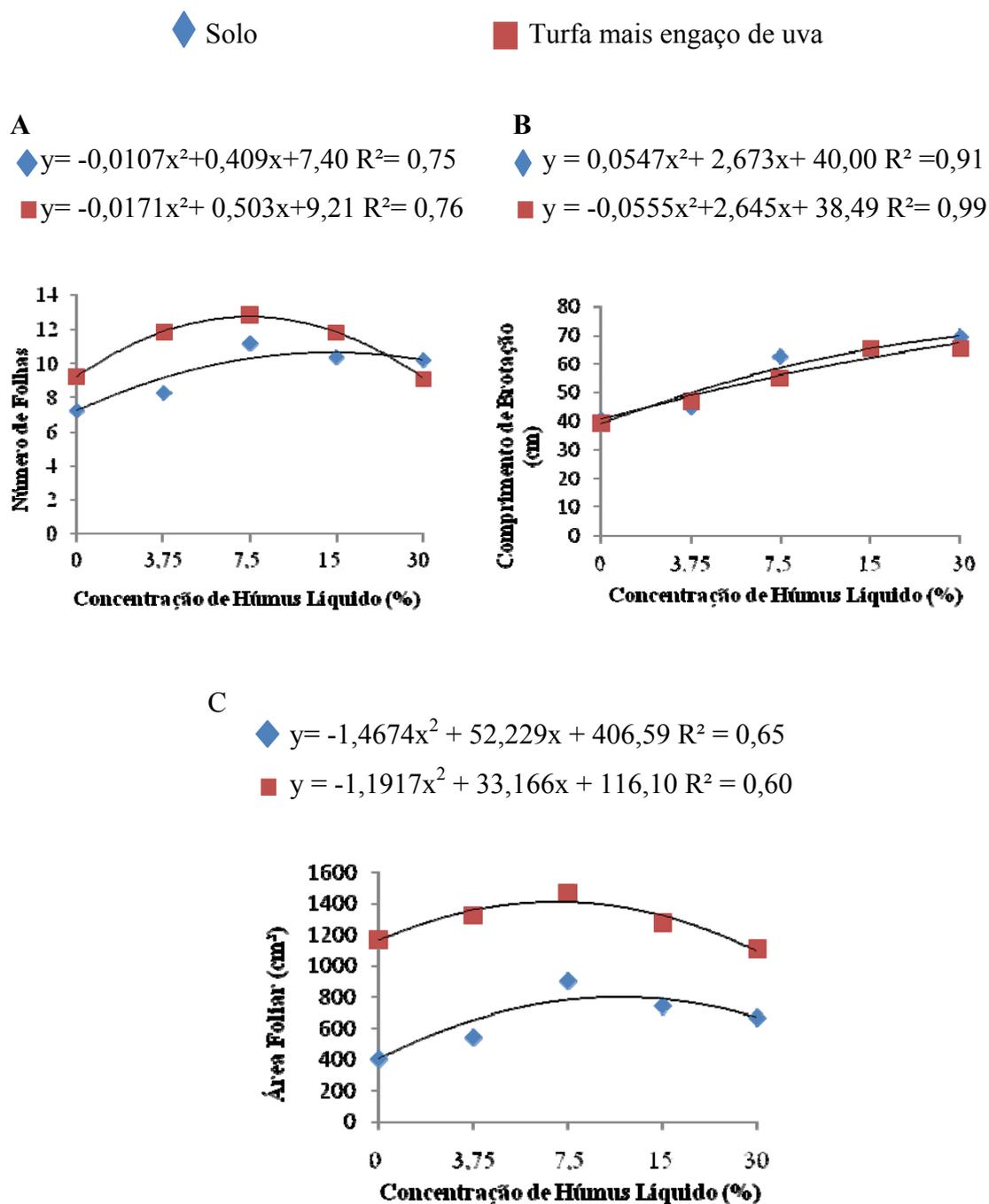


Figura 1. Equações de regressão para o número de folhas – NF (A), comprimento de brotação – CB (B) e área foliar – AF (C) para as mudas de porta-enxerto de videira Paulsen 1103 em diferentes concentrações de húmus líquido e substratos.

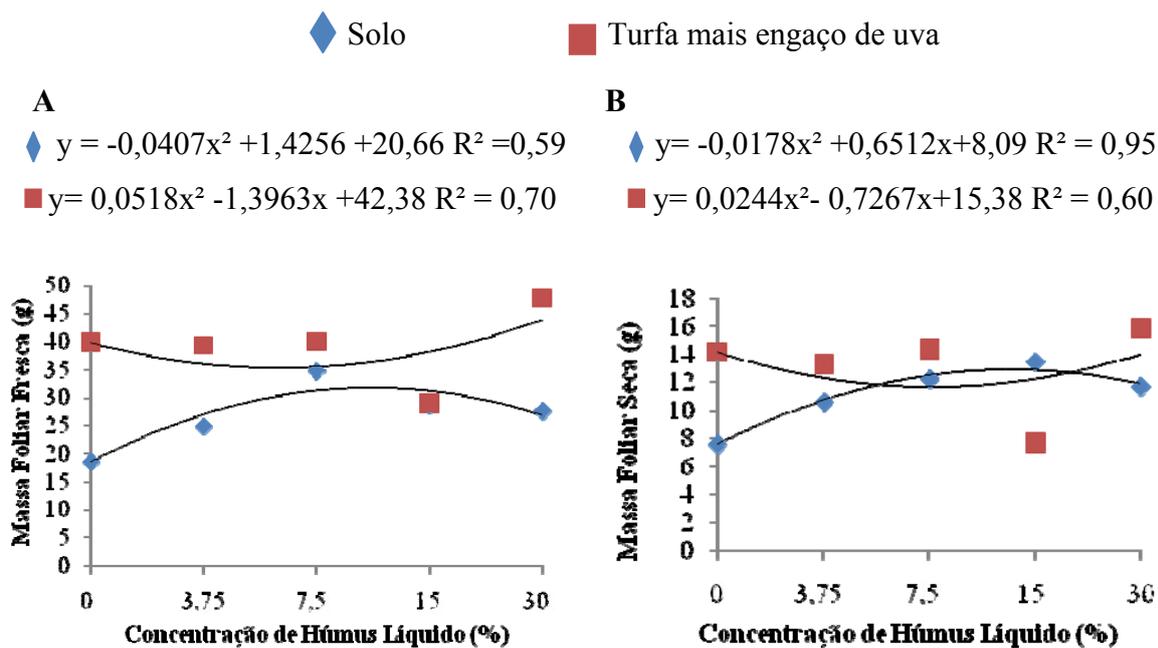


Figura 2. Equações de regressão para massa foliar fresca – MFF (A), massa foliar seca – MFS (B) para mudas de porta-enxerto de videira Paulsen 1103 em diferentes concentrações de húmus líquido e substratos.

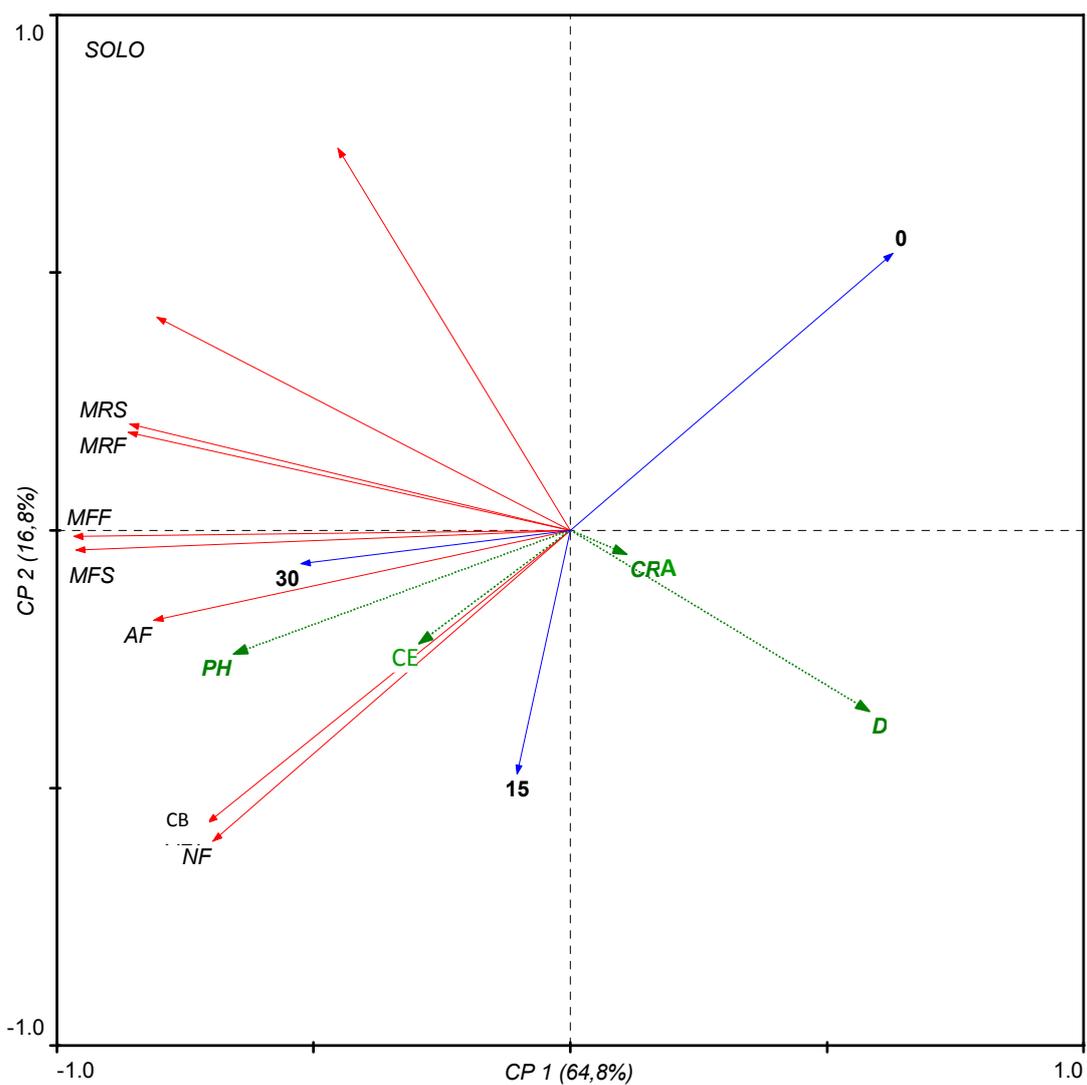


Figura 3. Análise multivariada referente ao substrato solo em relação aos componentes principais número de folhas (NF), comprimento de brotação (CB), área foliar (AF), massa foliar fresca (MFF), massa foliar seca (MFS), número de raiz (NR), comprimento de raiz (CR), massa de raiz fresca (MRF), massa de raiz seca (MRS) em relação aos componentes ambientais, capacidade de retenção de água (CRA), densidade (D), pH e condutividade elétrica (CE).

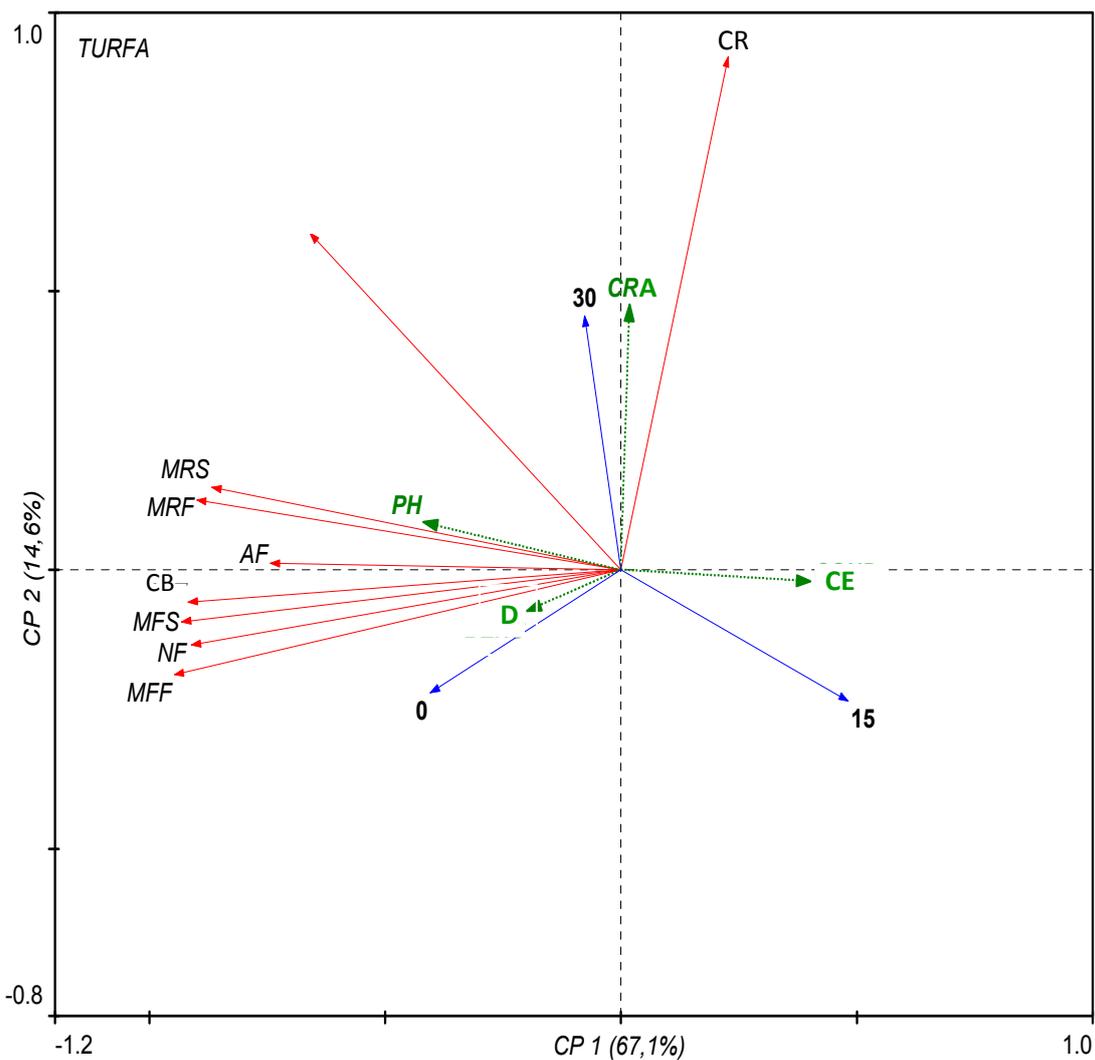


Figura 4. Análise multivariada em relação ao substrato turfa mais engaçó de uva em relação aos componentes principais, número de folhas (NF), comprimento de brotação (CB), área foliar (AF), massa foliar fresca (MFF), massa foliar seca (MFS), número de raiz (NR), comprimento de raiz (CR), massa de raiz fresca (MRF), massa de raiz seca (MRS) em relação aos componentes ambientais, capacidade de retenção de água (CRA), densidade (D), pH e condutividade elétrica (CE) do substrato turfa.

4.2. Artigo 2. Frequência de aplicação de húmus líquido e substrato no crescimento radicular e vegetativo de porta-enxertos de videiras

Artigo a ser submetido na “Revista Brasileira de Fruticultura”

Frequência de aplicação de húmus líquido e substrato no crescimento radicular e vegetativo de porta-enxertos de videiras

Priscila da Silva Lúcio, Carlos Roberto Martins, Rafaela Schmidt, Daniel Grohs, Gustavo Schiedeck, Marcelo Barbosa Malgarim

Resumo: A utilização de porta-enxerto na viticultura é importante, pois influencia no crescimento vegetativo, na produção e qualidade da videira. Dentre os porta-enxertos de videira mais utilizados destacam-se o Paulsen 1103 e o SO4. Entretanto para um bom crescimento radicular e vegetativo destes, tem-se a necessidade de que o material propagativo e o substrato utilizado sejam de qualidade. Portanto o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito de diferentes frequências de aplicação de húmus líquido e substratos, no crescimento vegetativo e radicular das mudas dos porta-enxertos de videira Paulsen 1103 e SO4. O delineamento experimental utilizado foi casualizado, em arranjo fatorial com dois substratos e cinco frequências de aplicação de húmus líquido. As variáveis fitotécnicas avaliadas foram; número de folhas, comprimento de brotação, área foliar, massa foliar fresca e seca, massa de raízes fresca e seca e comprimento de raiz, nas avaliações físico-químicas dos substratos analisou-se; capacidade de retenção de água, condutividade, densidade e pH. A frequência de aplicação de húmus líquido combinada aos substratos mostrou-se eficaz para o comprimento de raiz. Já o substrato ECT proporcionou um maior crescimento vegetativo em ambos os porta-enxerto, no agrupamento as frequências de aplicação de húmus líquido de 7 e 21 dias foram eficiente no crescimento das mudas do porta-enxerto SO4.

Palavra-chave: Paulsen 1103, SO4, viticultura, enxertia, mudas, propagação.

Abstract: The use of rootstock in viticulture is important because it influences the vegetative growth, production and quality of the vine. Among the most used grapevine rootstocks stand out Paulsen 1103 and SO4. However, for a good root and vegetative growth of these, there is a need for the propagative material and the substrate used to be of quality. Therefore, the objective of this work was to evaluate the effect of different frequencies of application of liquid humus and substrates on the vegetative and root growth of Paulsen 1103 and SO4 grapevine rootstocks. The experimental design was randomized in a factorial arrangement with two substrates and five frequencies of liquid

humus application. The phytotechnical variables evaluated were; leaf number, shoot length, leaf area, fresh and dry leaf mass, fresh and dry root mass and root length, in the physicochemical evaluations of the substrates it was analyzed; water retention capacity, conductivity, density and pH. . The frequency of application of combined liquid humus to the substrates proved to be effective for root length. The ECT substrate provided greater vegetative growth in both rootstocks, in the cluster, the frequencies of 7 and 21 days of liquid humus application were efficient in the growth of the SO4 rootstock seedlings.

Keywords: Paulsen 1103, SO4, viticulture, grafting, seedlings, propagation.

INTRODUÇÃO

No Brasil os vinhedos são formados em sua maioria, através da produção de mudas pelo processo de estaquia lenhosa diretamente no local definitivo do vinhedo ou em recipientes, com posterior plantio a campo (SOUSA, 1996; TERRA et al., 2002; PIRES & BIASI, 2003). Essa técnica de propagação é utilizada por apresentar facilidade de execução e curto período de tempo para a formação da muda (MILHEM, 2011).

A utilização de porta-enxertos na viticultura e de suma importância, pois tem como finalidade a adaptação das variedades às condições edafoclimáticas e ao convívio com pragas e doenças de solo (SCHUCK, 2003; HECKLER, 2015; VALE, 2016). O porta-enxerto também influencia o crescimento vegetativo, na produção e na qualidade dos frutos, entretanto apresenta resposta de acordo com a variedade copa sobre ele enxertada (DONÁ, et al., 2013).

Dentre os porta-enxertos mais utilizados na viticultura temos o Paulsen 1103 que é um cruzamento entre as espécies *Vitis berlandieri* x *Vitis rupertis*, que têm uma grande difusão na região Sul, apresenta tolerância à fusariose e alto vigor vegetativo. O porta-enxerto SO4 é oriundo do cruzamento entre *Vitis berlandieri* x *Vitis riparia*, e sua utilização é recomendada na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul, onde predominam solo mais arenoso, apresenta afinidade com a maioria das variedades-copas cultivadas, com moderado vigor vegetativo, alta resistência à filoxera e nematóides, aliada à boa resistência à seca (MAROLI, 2012).

Porém ambos os porta-enxertos apresentam problemas, pois segundo Camargo (2003), o porta-enxerto SO4 apresenta dessecação em sua parte estrutural, uma

anomalia causada devido ao desequilíbrio nutricional. Já o porta-enxerto Paulsen 1103, possui maior dificuldade de enraizamento (BIASI et al., 1997).

O desenvolvimento radicular e vegetativo das mudas de videira com qualidade e livres de vírus são os fatores que garantem o sucesso da cultura, uma vez que a formação inicial da planta se reflete por toda sua vida produtiva (REZENDE et al., 2001; ROSA et al., 2016). Visto que a cultura tem uma grande adaptabilidade, podendo ser cultivada em quase todas as partes do mundo, destacando-se entre as frutíferas com mais importância mundial (ROMÁN et al., 2013).

O substrato também é um dos fatores que condicionam o sucesso no processo de propagação de plantas (MILHEM, 2011). Pois segundo Brasil (2018), o substrato influencia diretamente no desenvolvimento das mudas, em função de estrutura, aeração, capacidade de retenção de água, drenagem, dentre outros. O substrato constitui o suporte físico, no qual a muda é colocada, tendo a função de manter as condições adequadas para o desenvolvimento radicular e vegetativo (MACHADO, 2017). Entretanto, a combinação de materiais é importante, pois proporciona ao substrato um maior aporte de características necessárias para o crescimento e desenvolvimento das plantas (RODRIGUES, 2014).

O emprego de fertilizantes alternativos ou biofertilizantes, vem como auxílio na produção de mudas, baseando-se em características como a facilidade de ser produzido e seus valores nutricionais (MORAES et al., 2014). O húmus líquido pode ser considerado um biofertilizante, pois contém em sua composição elementos nutricionais como ácidos húmicos e fúlvicos, fito-homônais que regulam o crescimento celular com a citocinina, além de microorganismos que auxiliam nos processos biológicos, químicos e físicos (WONG et al., 2016). Segundo Schiedeck et al. (2008), a composição nutricional e carga microbiana é que irá estimular o crescimento e desenvolvimento das plantas. Gonçalves et al. (2009), ressalta que a quantidade de húmus líquido e a frequência de aplicação depende fundamentalmente da concentração final estabelecida para a cultura.

Dentro deste contexto este trabalho teve como objetivo avaliar a combinação de substrato e a frequência de aplicação de húmus líquido no crescimento radicular e vegetativo das mudas dos porta-enxertos Paulsen 1103 e SO4 de videira.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Embrapa Clima Temperado na Estação Experimental Cascata, situada no Município de Pelotas - RS, BR 392 km 88, nas coordenadas geográficas 31°37' 15°57''S e 52°31'20°97''O, compreendendo o período de agosto de 2017 a fevereiro de 2018, conduzido em casa de vegetação por aproximadamente 180 dias em sistema de irrigação por gotejamento, sendo o material propagativo empregado neste trabalho pertencente ao Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Embrapa Uva e Vinho, localizada na cidade de Bento Gonçalves-RS, onde tem confirmada sua normalidade agrônômica, identidade genética e sanidade viral.

As estacas dos porta-enxertos Paulsen 1103 e SO4, foram coletadas de plantas matrizes de viveiros da Embrapa Uva e Vinho no mês de agosto e mantidas em resfriamento, com temperaturas entre 3 a 5 °C e umidade relativa de 95% aproximadamente. Utilizaram-se estacas lenhosas com 30 cm de comprimento e aproximadamente 0,5 mm de diâmetro, recebendo o corte reto no ápice e na base da estaca, mantendo quatro gemas por estaca. Após o preparo das estacas, realizou-se o plantio em vasos de 1 litro contendo dois substratos comerciais: Substrato CLN (turfa, vermiculita, resíduo orgânico, resíduo agroindustrial classe A e calcário) e o substrato ECT (resíduos orgânicos, resíduos agroindustriais classe II, macro e micro nutrientes).

Foram realizadas aplicação de húmus líquido na concentração de 30%, concentração máxima estabelecida para a cultura, sob a frequência de aplicação 7, 15, 21 e 30 dias e a testemunha.

O húmus sólido é proveniente da vermicompostagem de esterco bovino através de minhocas da espécie *Eisenia Fetida* mais conhecida como Vermelha da Califórnia. Portanto o húmus líquido e a infusão de húmus sólido com água. No seu preparo utilizou-se um recipiente plástico, onde em um saco de *voil* colocou-se 1,5 kg a 3 kg de húmus sólido, completando-se com água, para o volume de 5 a 10 litros de húmus líquido, preparo esse sendo de acordo com a frequência de aplicação. Essa infusão foi preparada 24 horas antes de sua aplicação, com a ajuda de uma bomba de aeração, a qual facilita a circulação do ar, liberando as partículas desejadas.

Foram efetuadas aplicações semanais conforme a frequência, sendo em cada aplicação colocado 70 ml do produto em cada repetição.

As variáveis fitotécnicas analisadas foram: comprimento de brotação (CB), medida com régua graduada de 30 cm; número de folhas (NF), realizada por contagem

manual; área foliar (AF), realizada através de um medidor de área foliar de bancada LI-3100 C; massa foliar fresca (MFF), massa foliar seca (MFS), massa de raiz fresca (MRF) e massa de raiz seca (MRS), onde para as massas frescas se realizou a pesagem em uma balança de precisão, sendo colocadas em sacos de papel identificados e levados a estufa para secagem, com temperatura média de 65°C por 7 dias, após esse período as massa já secas foram pesadas em uma balança de precisão; e o comprimento de raiz (CR), foi medida com régua graduada de 30 cm.

As análises físico-químicas dos substratos avaliadas foram: a capacidade de retenção de água (CR): onde o substrato foi colocado em vasos de 1litro, pesando-os, após foram saturados com água, deixando em repouso por 24 horas, posteriormente se pesou novamente para saber a quantidade de líquido retida; a densidade (D) calculada através do calculo $D = M / V$; onde D: densidade do solo, M: massa da amostra; V: volume da amostra; e a condutividade elétrica (CE) e o pH, onde para as leituras de pH e condutividade elétrica a metodologia foi adaptada de Tedesco et al. (1995), onde se diluiu o solo em água destilada na proporção 1:5, conforme metodologia. As amostras foram agitadas com bastão de vidro por um minuto, em seguida deixadas em repouso por 20 minutos, determinando-se os valores utilizando peagâmetro Marconi® MA-552 e condutivímetro Digimed® DM-32. As análises do substrato foram realizadas antes e após a aplicação do húmus líquido.

As variáveis de componentes ambientais agrupadas foram: condutividade elétrica (CE), capacidade de retenção de água (CRA), densidade (D) e pH. Já as variáveis de componentes de biomassa foram: comprimento de brotação (CB), número de folhas (NF), área foliar (AF), massa foliar fresca (MFF), massa foliar seca (MFS), massa de raiz fresca (MRF) e massa de raiz seca (MRS) e comprimento de raiz (CR).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, sendo dois porta-enxerto Paulsen 1103 e SO4, em esquema fatorial (2 x 5), sendo dois substratos com quatro frequências de aplicação 7, 15, 21, 30 dias e a testemunha totalizando três unidades experimentais com três repetições compondo uma estaca por vaso, sendo 45 estacas para cada porta-enxerto, totalizando 135 vasos.

Os resultados foram submetidos à análise de variância, e quando apresentaram interação significativa foram submetidos à análise de regressão do fator quantitativo dentro de cada nível do fator qualitativo.

Para os parâmetros sem interação significativa, foram desdobrados os efeitos simples, sendo as médias do fator qualitativo comparadas pelo teste de Tukey 5% de

probabilidade de erro e as médias do fator quantitativo submetidas à análise de regressão polinomial pelo programa SISVAR.

As variáveis agrupadas foram submetidas à análise multivariada, onde os componentes ambientais e de biomassa foram relacionados às frequências de aplicação húmus líquido aos substratos.

RESULTADO E DISCUSSÃO

O crescimento vegetativo das mudas dos porta-enxertos de videira Paulsen 1103 e SO4 não foram influenciados pela interação de frequência de húmus líquido e substrato. Somente no crescimento radicular, a variável comprimento de raiz foi influenciada pela interação frequência de aplicação de húmus líquido e substrato, em ambos os porta-enxertos. Entretanto as variáveis massa de raiz fresca e massa de raiz seca não sofreram influência significativa.

Ao analisarmos a frequência de aplicação do húmus líquido em relação ao crescimento vegetativo, observou-se que não ocorreu diferença significativa entre os tratamentos, para as variáveis número de folhas, comprimento de brotação, área foliar, massa foliar fresca e massa foliar seca.

Entretanto quando analisamos o crescimento vegetativo em relação aos substratos, observamos que as mudas dos porta-enxerto Paulsen 1103 e SO4 diferiram quando cultivadas no substrato ECT, onde apresentaram maior número de folhas, comprimento de brotação e área foliar. Sendo que, para as mudas do porta-enxerto Paulsen 1103 (Tabela 1), as médias foram superiores quando cultivadas em substrato ECT, enquanto que para o porta-enxerto SO4 (tabela 1) as médias dobraram em relação as mudas cultivadas em CLN.

Em trabalhos, onde se avaliou o crescimento das mudas dos porta-enxertos de videiras em substratos diferentes como os de Amaral et al., (2009), Dzazio (2000) e Santarosa et al., (2016), o número de folhas encontrado foi de 26 folhas para o porta-enxerto Paulsen 1103 e 6 folhas para o SO4, para o porta-enxerto 402-A o comprimento de brotação foi 11,2 cm em 30 dias de avaliação e para a área foliar do porta-enxerto SO4 encontrou-se 120,7 cm² e 115,5 cm² para Paulsen 1103, após 160 dias, respectivamente.

Entretanto neste trabalho os valores foram superiores para o crescimento vegetativo das mudas dos porta-enxertos de videira, onde as mudas cultivadas no substrato ECT, do porta-enxerto Paulsen 1103 tiveram um número de folhas de 36,95, um comprimento de brotação de 63,36 cm é uma área foliar de 746,68 cm², já para o

porta-enxerto SO4 a superioridade foi no comprimento de brotação e área foliar com 60,79 cm e 841,51 cm². Já no substrato CLN o comprimento de brotação e área foliar das mudas dos porta-enxertos Paulsen 1103 e SO4 foram de 28,28 cm e 405,94 cm² e de 31,61 cm e 460,88cm², respectivamente. De modo geral o substrato influencia diretamente na função estrutural das mudas, oferecendo um maior aporte nutricional, favorecendo assim seu crescimento vegetativo.

As variáveis massa foliar fresca e massa foliar seca em ambos os porta-enxertos de videira foram influenciadas pelos substratos. Onde o substrato ECT, foi mais eficiente perante o substrato CLN, sendo que para as mudas do porta-enxerto Paulsen 1103 cultivadas no substrato ECT (Tabela 1), as médias obtidas de massa foram 18,91 g para massa foliar fresca e 6,66 g para massa foliar seca e para as mudas de SO4 (Tabela 1), foram de 23,06 e 7,58 g respectivamente. Esse fato pode estar relacionado à combinação de vários compostos, que proporcionam uma maior concentração de nutrientes disponíveis para o desenvolvimento as mudas.

Em seu trabalho com os mesmos porta-enxertos, Santarosa et al. (2016), para as variáveis massa foliar fresca e massa foliar seca dos porta-enxertos de videira, plantados em um mistura de substratos, obtiveram médias para Paulsen 1103 de 11,60 e 5,32 g e para o SO4 16,10 e 11,06 g de média.

Em relação ao tratamento substrato, no crescimento radicular, houve significância para a massa fresca de raiz e massa seca de raiz, para as mudas dos porta-enxertos Paulsen 1103 e SO4. Onde se destacou o substrato ECT no crescimento de ambos os porta-enxertos, com médias de 25,28 e 8,44 g para o Paulsen e 26,48 e 9,35 g para o SO4 (Tabela 1).

As massas radiculares deste trabalho foram superiores as encontradas nos trabalhos de Santarosa et al. (2016) com os mesmos porta-enxertos onde utilizando casca de arroz carbonizada como substrato, onde os valores de massa fresca e seca para o porta-enxerto Paulsen de 2,88 e 0,58 g e para o porta-enxerto SO4 as médias foram de 2,75 e 0,51 g e de Roberto et al. (2004), onde em seu experimento com porta-enxertos de videira em diferentes substratos, as médias foram de 2,56, 0,63 e 0,54 g de massa fresca de raiz e para massa seca de raiz os valores de 0,22, 0,05 e 0,03 g respectivamente.

O comprimento de raiz foi o único fator onde se constatou a interação entre frequência de aplicação de húmus líquido e substrato em ambos os porta-enxertos. As mudas de Paulsen 1103, com frequência igual ou acima de 7 dias, apresentaram maior

comprimento de raiz quando cultivadas em substrato ECT e substrato CLN (Tabela 2). Para o porta-enxerto SO4, em ambos os substratos a frequência de 30 dias foi superior perante as demais.

A análise de regressão entre os fatores frequência de aplicação de húmus líquido e substrato para a variável comprimento de raiz, do porta-enxerto Paulsen 1103 foi superior na frequência de húmus líquido aplicada a cada 21 dias, com média de 46,00 cm para o substrato CLN (Figura 1A). Entretanto na frequência seguinte, de 30 dias, observou-se um comportamento polinomial decrescente. Comportamento decrescente observado também para o substrato ECT, onde na frequência de 21 dias obteve-se a maior média de 50,75 cm de comprimento de raiz, sendo que na frequência seguinte houve um decréscimo no crescimento das raízes (Figura 1A).

Nas mudas do porta-enxerto SO4 (Figura 1B), o comportamento para o substrato CLN foi linear crescente, onde a frequência de aplicação de húmus líquido a cada 30 dias proporcionou um comprimento radicular com média de 27,25 cm, já para o substrato ECT o efeito observado foi polinomial crescente com a frequência de 30 dias obtendo comprimento de raiz com 38,50 cm. A aplicação do húmus líquido estimula a produção de hormônios de crescimento e influencia no desenvolvimento radicular (PEREIRA, 1997), portanto a frequência de aplicação de húmus líquido combinada ao substrato influencia no comprimento de brotação das raízes dos porta-enxertos Paulsen 1103 e SO4.

No experimento com o porta-enxerto Paulsen 1103 onde se utilizou fitoreguladores e substrato composto por casca de arroz carbonizada Hamann et al. (2011), obtiveram como maior resultado o comprimento de raiz de 17,23 cm. Trabalho como o de Coradini et al. (2014), para o mesmo porta-enxerto, porém com a utilização de hormônios reguladores de crescimento e substrato composto por solo argiloso, pó de serragem e esterco bovino resultou em raízes com comprimentos de até 18,6 cm. Entretanto o comprimento das raízes nesses trabalhos foram inferiores aos resultados encontrados neste.

Na Tabela 3 encontram-se as análises físico-químicas dos substratos antes da aplicação do húmus líquido e do crescimento vegetativo e radicular dos porta-enxerto Paulsen 1103 e SO4.

Portanto nas avaliações realizadas após a aplicação de húmus líquido e crescimento dos porta-enxerto, observou-se que para as mudas de Paulsen 1103 na variável capacidade de retenção de água não ocorreu diferença significativa entre os

tratamentos (Tabela 4), porém para o porta-enxerto SO4 o (Tabela 5) a condutividade elétrica foi superior no substrato CLN com média de $215,84 \text{ mS}^{-1}$. Para a capacidade de retenção de água, densidade e pH, não ocorreu diferença entre os substratos.

Entretanto ao analisamos os substratos após a aplicação de húmus líquido (Tabelas 4 e 5), observou-se que as frequências destas aplicações podem ter influenciado nas características físico-químicas dos substratos CLN e ECT. Visto que na capacidade de retenção de água no substrato CLN diminuiu após a aplicação de húmus líquido, ficando com médias de 36% e 41%, já para o substrato ECT se manteve a mesma. Para alguns autores como Ludwig et al. (2008), salientam que a retenção de água é imprescindível para estabelecer um equilíbrio no solo.

Na análise da densidade no substrato CLN, ocorreu um aumento, após a aplicação de húmus líquido com médias $0,53 \text{ kg.m}^{-3}$ e $0,49 \text{ kg.m}^{-3}$. Já no substrato ECT as características se mantiveram. Para Zorzeto et al. (2014), a densidade expressa uma relação entre a massa de matéria seca e volume real ocupado por essas partículas, entretanto essa característica não é afetada pela granulometria dos substratos, mas sim a pela composição das mesmas. Já segundo Fermino & Kämpf (2012), ressaltam que se deve conhecer bem o substrato utilizado e sua interação com outros componentes.

Para a variável pH, o substrato CLN se manteve nos padrões ideais de cultivo, já no ETC ocorreu um acidificação do substrato de 8 para 6,5 de média, onde o mesmo ficou ideal para o cultivo. Pois segundo Gomez (2006), o pH ideal do solo para o cultivo deve ser encontrar na faixa entre 5,5 e 6,5.

A variável condutividade elétrica também se encontra com maiores valores para o substrato CNL após a aplicação de húmus líquido com médias $229,26 \text{ mS}^{-1}$ e $125,46 \text{ mS}^{-1}$. Sendo a condutividade elétrica relacionada diretamente com o metabolismo da planta, podendo influenciar na absorção de nutrientes e água (PORTELA et al., 2012), entretanto o húmus líquido aumenta a permeabilidade celular, e a quantidade absorvida e transporte de nutrientes (TEIXEIRA, 2017).

Essas características analisadas nos substratos após a aplicação de húmus líquido neste trabalho podem ter corroborado para um maior crescimento dos porta-enxertos de videira Paulsen 1103 e SO4. Pois o húmus líquido pode armazenar água no solo, unindo suas partículas, aumentando assim a densidade e porosidade, com isso mantendo o equilíbrio do solo, influenciando no metabolismo da planta e melhorando a absorção de nutrientes disponíveis.

Na análise multivariada relacionada às mudas do porta-enxerto Paulsen 1103 (Figura 2), podemos observar que para as variáveis de biomassa e ambientais os tratamentos se mostraram efetivos, porém não pode-se afirmar exatamente quais fatores foram determinantes.

Para as variáveis de biomassa comprimento de brotação, número de folhas, área foliar, massa foliar fresca, massa foliar seca, massa de raiz fresca, massa de raiz seca e comprimento de raiz, observou-se que o agrupamento está relacionado ao substrato comercial ECT, o qual se mostrou mais propício para o crescimento radicular e vegetativo das mudas do porta-enxerto de videira Paulsen 1103. Percebeu-se que a densidade dos substratos não influenciou no crescimento das estacas do porta-enxerto, também se observa que as mudas submetidas a frequência de aplicação de húmus líquido a cada 7 dias, apresentaram os resultados mais inferiores.

Alguns autores como Teixeira (2017), afirmam que o húmus líquido forma estruturas no solo unindo as partículas formando agregados, entretanto Zorzeto et al. (2014), salienta que se deve conhecer o substrato com sua porosidade, aeração e disponibilidade de absorver nutrientes, assim como se deve conhecer os componentes agregados ao substrato.

Ao observamos a análise multivariada em relação ao porta-enxerto SO4 (Figura 3) observa-se que as variáveis da biomassa e as variáveis ambientais são significativas. Ou seja, o substrato comercial ECL foi o que obteve a maior biomassa para as variáveis comprimento de brotação, número de folhas, área foliar, massa foliar fresca, massa foliar seca, massa de raiz fresca, massa de raiz seca e comprimento de brotação se mostraram significativas.

As variáveis densidade, pH e condutividade elétrica também se mostraram significativas em relação a combinação de substrato e a frequência de aplicação de húmus líquido, proporcionando ao porta-enxerto SO4 um bom desenvolvimento radicular e vegetativo das estacas. Pode-se observar também que as frequências de aplicação do húmus líquido de 7 e 21 dias tem uma correlação positiva com as variáveis área foliar, número de folhas, comprimento de brotação e massa foliar seca e uma correlação negativa para o comprimento de raiz, isso pode vir a acarretar em um baixo desenvolvimento das estacas de SO4.

Echer (2016), explica em seu estudo que o pH é responsável por controlar a solubilidade de nutrientes no solo, exercendo grande influência de absorção dos mesmos pelas plantas. Em seu estudo Schiedeck et al. (2008), ressalta que o húmus

líquido contém em sua composição nutrientes, ácidos orgânicos que estimulam o crescimento e desenvolvimento das plantas, além de um gama de microrganismos.

CONCLUSÃO

A frequência de aplicação de húmus líquido acima de 7 dias em ambos os substrato se mostrou eficaz para o comprimento de raiz do porta-enxerto Paulsen 1103.

Para o porta-enxerto SO4 a frequência de 30 dias em ambos os substratos proporcionou um maior comprimento de raiz.

O crescimento vegetativo dos porta-enxertos de videira obtiveram maior resultado quando as mudas foram cultivadas no substrato ECT.

As frequências de aplicação de húmus líquido em 7 e 21 dias se mostraram eficazes no crescimento das mudas do porta-enxerto SO4 quando as variáveis foram agrupadas.

REFERÊNCIAS

AMARAL, U.; BINI, D. A.; MARTINS, C. R. Multiplicação rápida de porta-enxertos de videira mediante estaquia semilenhosa em Uruguaiana - RS. **Revista da Faculdade de Zootecnia Veterinária e Agronomia**, Uruguaiana, v. 15, n. 2, p. 85-93, 2009.

BRASIL. Ministério de Agricultura Pecuária e Abastecimento – MAPA. *Instrução Normativa nº 19, de 23 de julho de 2018*. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF (2018 jul. 04); Sec. 1.

BIASI, L. A.; POMMER, C. V.; PINO, P. A. G. S. Propagação de portaenxertos de videira mediante estaquia semilenhosa. *Bragantia*, Campinas, v. 56, n. 2, p. 367-376, 1997.

CAMARGO, U. A. Porta-enxerto e cultivares. In: *UVAS híbridas para processamento em clima temperado. Sistema de Produção 2*. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003. Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/UvaAmericanaHibridaClimaTemperado/cultivar.htm>>. Acesso em: 10 Jan. 2018.

CORADINI, D. M.; SILVA, E. S. B.; KORTE K. P. Enraizamento de estacas semilenhosas de porta-enxerto de videira tratadas com ácido indolbutírico. **Revista**

Ciências Exatas e da Terra e Ciências Agrárias, Campo Mourão, v. 9, n. 2, p. 8-85, 2014.

DONÁ, S.; KANTHCK, R. A. D.; TECCHIO, M. A. Diferentes porta-enxertos e o desenvolvimento inicial da videira niágara rosada na região paulista do médio Paranapanema. **Revista Pesquisa e Tecnologia**, Campinas, v. 10, n. 1, p. 13-20, 2013.

DZAZIO, P. M. **Micropropagação do Porta-enxerto de Videira '420-A'**. 2000. 67f. Dissertação (Mestre em Produção Vegetal)- Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2000.

ECHER, R. **Produção e aplicação de húmus líquido e seu efeito nas propriedades químicas do solo**. 88f. 2016. Dissertação (Mestre em Agronomia)- Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar, da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, da Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2016.

FERMINO, M. H.; KÄMPF, A. N. Densidade de substratos dependendo dos métodos de análise e níveis de umidade. **Revista Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 1, p. 75-79, 2012.

GÓMEZ R., B. **Compostaje de Resíduos Sólidos Orgánicos. Aplicación de técnicas respirométricas em El seguimiento del proceso**. 172f. 2006. Tesis Doctorado Dpto de Ingeniería química Universitat Autònoma de Barcelona, 2006.

GONÇALVES, M.M.; SCHIEDECK, G.; SCHWENGBER, J. E. Produção e uso de biofertilizantes em sistemas de produção de base ecológica. **Circular Técnica 78**. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2009.

HAMANN, J. J.; FRONZA, D.; MEYER, E. A.; POLETTO, T.; WEBLER, A. R.; STRAUSS, L.; SANDRI, R. Q. **Propagação de Dois Tipos de Estacas Herbáceas do Porta-Enxerto de Videira Paulsen 1103 Submetidas a Diferentes Concentrações de Ácido Indólbútrico**. Trabalho de Pesquisa Colégio Politécnico da Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2011.

HECKLER, L. I. **Reação de porta-enxerto a pé-franco e controle biológico de *Campylocarpon pseudofasciculare* em videira**. 58f. 2015. Dissertação (Mestre em

Agronomia em Produção vegetal) Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2015.

LUDWIG, L.; FERNANDES, D. M.; SANCHES, L. V. C.; VILLAS BOAS, R. L. Caracterização física de substratos formulados a partir de casca de pínus e terra vermelha. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE SUBSTRATOS PARA PLANTAS - Materiais Regionais como substrato, 6, 2008, Fortaleza. **Anais eletrônicos**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical SEBRAE /CE e UFC, 2008.

MACHADO, L. **Vermiculita na composição do substrato do teste padrão de germinação de girassol**. 21f. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Agronomia)- Universidade Federal de Uberlândia, Curso de Graduação em Agronomia. Uberlândia, 2017.

MAROLI, L. **Produção de mudas de videira cv. Bordô/paulsen 1103 pela enxertia de mesa com estratificação**. 81f. 2012. Dissertação (Mestre em Agronomia)- Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Pato Branco, 2012.

MILHEM L. M. A. **Ambientes de Enraizamento e Substratos de Cultivo para Mudas de Goiabeira produzidas por Miniestaquia**. 68f. 2011. Dissertação (Mestre em Produção Vegetal) - Curso de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Rio de Janeiro, 2011.

MORAES, E. G.; RESENDE, C. P.; LOPES, M. A. P.; VAZ, G. H. B.; SILVA, S.; GONÇALVES, L. D.; Uso de húmus sólido e diferentes concentrações de húmus líquido em características agrônômicas da alfaca. **Revista Cadernos de Agroecologia**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 4, p. 21-23, 2014.

PEREIRA, F. M.; NACHTIGAL, J. C. Propagação da goiabeira. *1º Simpósio Brasileiro sobre a Cultura da Goiabeira*. Fundação de Apoio a Pesquisa, Ensino e Extensão (Funep), Jaboticabal, p. 17-32, 1997.

PIRES, E. J. P.; BIASI, L. A. Propagação da videira. In: POMMER, C.V. Uva: tecnologia da produção, pós-colheita e mercado. Ed. Porto Alegre: **Cinco Continentes**, p. 295-350, 2003.

PORTELA, I. P.; PEIL, R. M. N.; ROMBALDI, C. V. Efeito da concentração de nutrientes no crescimento, produtividade e qualidade de morango em hidroponia. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 2, p. 266-273, 2012.

REZENDE, L. P.; PEREIRA, F. M. Produção de mudas de videira 'Rubi' pelo método de enxertia de mesa em estaca herbáceas dos porta-enxerto IAC 313 'Tropical' e IAC 'Campinas'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 662-667, 2001.

ROBERTO, S.; KANAI, H. T.; YANO, M. Y. Enraizamento e brotação de estacas lenhosas de seis porta-enxertos de videira submetidas à estratificação. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 26, n. 1, p. 127-130, 2004.

RODRIGUES, J. S. **Frequência e doses de biofertilizante na fertirrigação da cultura do milho (*zea mays* l.) no vale do São Francisco**. 72f. 2014. Dissertação (Mestre em Engenharia Agrícola)- Universidade Federal do Vale do São Francisco, Juazeiro, 2014.

ROMÁN, P.; MARTÍNEZ, M.M.; PANTOJA, A. **Manual de Compostaje Del Agricultor**: Experiencias en América Latina - Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - Oficina Regional para América Latina y el Caribe, Santiago de Chile, 2013. 108 p.

ROSA, D. J; AMBROZINI, V. G.; BRUNETTO, G.; SOARES, C. R. F.; BORGHEZAN, M. PESCADOR, R. Parâmetros fisiológicos em videiras Paulsen 1103 (*Vitis bertandieri* x *Vitis rupestris*) incubadas com fungos micorrízicos arbusculares em solo contaminado com cobre. Dois Portos, Revista Ciência Técnica em Vitivinícola, v. 31, n.1, p. 14-23, 2016.

SANTAROSA, E.; LOUROS, G. V.; MARIATH, J. E. A.; SOUZA, P. V. D. Alterações anatômicas do sistema vascular em porta-enxerto de videira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.51, n. 4, p. 320-329, 2016.

SCHIEDECK, G.; SCHWENGBER, J. E.; GONÇALVES, M. de M.; SCHIAVON, G.A. Preparo e uso de húmus líquido: opção para a adubação orgânica em hortaliças. **Comunicado Técnico 195**. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, 2008.

SCHUCK, E. Porta-enxertos para a videira. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO. **Anais**. Fraiburgo, v. 6, p. 185, 2003.

SOUSA, J.S.I. **Uvas para o Brasil**. Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1996. 791 p.

TEDESCO, M.J; GIANELLO, C; BISSANI, C.A; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S.J. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre: Editora Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 174 p.

TEIXEIRA, N. T. Ácido Húmicos aumentam a eficiência do NPK. **Revista Campo e Negócio Hortifrúti**, Uberlândia, ed. 143, p. 52-54, 2017.

TERRA, M. M.; POMMER, C. V.; PIRES, E. J. P.; RIBEIRO, I. J. A.; GALLO, P. B. Production de trois variétés à raisins de table sur quatre porte-greffes au Brésil. **Bulletin P.O.I.V.**, v. 75, p. 4-20, 2002.

VALE, C. N. C. **Microclima, umidade do solo, produção e qualidade da uva ‘Syrah’ sob diferentes sistemas de condução e porta-enxertos na safra do segundo semestre de 2015**. 110f. 2016. Dissertação (Mestre em Manejo de Solo e Água)-Universidade Federal Rural do Semi-árido. Mossoró, 2016.

WONG, W. S.; TAN, S. N.; GE, L.; CHEN, X., LETHAM, D. S.; YONG, J.W.H. The importance of phytohormones and microbes in biostimulants: mass spectrometric evidence and their positive effects on plant growth. *Acta horticulturae*. **II World Congress on the Use of Biostimulants in Agriculture** Eds.: P. Brown and S. Muhammad, 2016. 13 p.

ZORZETO T. Q.; DECHEN S. C. F.; ABREU M. F.; FERNANDES F. **Caracterização física de substratos para plantas**, Campinas, v. 73, n. 3, p. 300-311, 2014.

Tabela 1. Valores médias para as variáveis número de folhas (NF), comprimento de brotação (CB), área foliar (AF), massa foliar fresca (MFF), massa foliar seca (MFS), massa de raiz fresca (MRF) e massa de raiz seca (MRS) no crescimento vegetativo e radicular dos porta-enxerto de videira Paulsen 1103 e SO4 em substratos diferentes.

Variáveis	Paulsen 1103		SO4	
	Substrato ECT	Substrato CLN	Substrato ECT	Substrato CLN
Número de Folhas	36,95a	17,02b	25,00a	14,02b
Comprimento de Brotação (cm)	63,36a	28,28b	60,79a	31,61b
Área Foliar (cm ²)	746,42a	405,94b	841,57a	460,88b
Massa Foliar Fresca (g)	18,33a	9,33b	23,06a	9,73b
Massa Foliar Seca (g)	6,66a	2,48b	7,58a	2,84b
Massa de Raiz Fresca (g)	25,28a	16,58b	26,48a	17,63b
Massa de Raiz Seca (g)	8,44a	5,12b	9,35a	5,58b
CV%	18,45	14,56	17,35	15,43

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$). CV% = coeficiente de variação.

Tabela 2. Comprimento de raiz (CR) das estacas de videira Paulsen 1103 e SO4 em diferentes concentrações de húmus líquido e substratos, Pelotas- RS.

Frequência de Aplicação de Húmus Líquido	Comprimento de Raiz (cm)			
	Paulsen 1103		SO4	
	Substrato CLN	Substrato ECT	Substrato CLN	Substrato ECT
0	34,25Bb	35,38Bb	25,00Aa	28,05Bb
7	42,00Aa	44,25Aa	25,50Aa	26,68Bb
15	42,72Aa	45,28Aa	26,25Bb	27,70Bb
21	46,00Aa	50,75Aa	26,50Bb	28,05Bb
30	41,75Aa	48,00Aa	27,25Aa	38,50Aa
CV%	17,52	15,43	17,41	16,12

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). CV% = coeficiente de variação.

Tabela 3. Análises físico-químicas dos substratos antes da aplicação de húmus líquido para as variáveis capacidade de retenção de água (CRA), densidade (D), pH e condutividade elétrica (CE), Pelotas- RS.

Substrato	Avaliações			
	CRA (%)	D (kg.m^{-3})	pH	CE (mS^{-1})
Substrato CLN	0,55A	0,14B	5,50A	70,00B
Substrato ECT	0,35B	0,59A	8,20A	410,00A
CV%	21,48	19,68	22,97	20,34

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste Tukey a 5% ($p \leq 0,05$). CV% = coeficiente de variação.

Tabela 4. Análises físico-químicas dos substratos utilizados para o crescimento das mudas de porta-enxerto de videira Paulsen 1103 para as variáveis capacidade de retenção de água (CRA), densidade (D), pH e condutividade elétrica (CE), Pelotas- RS.

Substrato	Avaliações			
	CRA (%)	D (kg.m ⁻³)	pH	CE (mS ⁻¹)
Substrato CLN	0,36 ^{ns}	0,53 ^{ns}	6,31 ^{ns}	229,26 ^{ns}
Substrato ECT	0,35	0,52	6,55	231,05
CV%	25,78	29,25	28,67	20,34

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste Tukey 5% ($p \leq 0,05$). ns= não significativo. CV%=coeficiente de variação.

Tabela 5. Análises físico-químicas dos substratos utilizados para o crescimento das mudas de porta-enxerto de videira SO4 para as variáveis capacidade de retenção de água (CRA), densidade (D), pH e condutividade elétrica (CE). Pelotas- RS.

Substrato	Avaliações			
	CRA (%)	D (kg.m ⁻³)	pH	CE (mS ⁻¹)
Substrato CLN	0,41A	0,49 ^{ns}	6,39 ^{ns}	125,46B
Substrato ECT	0,34B	0,48	6,49	215,84A
CV%	21,48	29,68	22,97	20,34

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste Tukey a 5% ($p \leq 0,05$). ns = não significativo. CV% = coeficiente de variação.

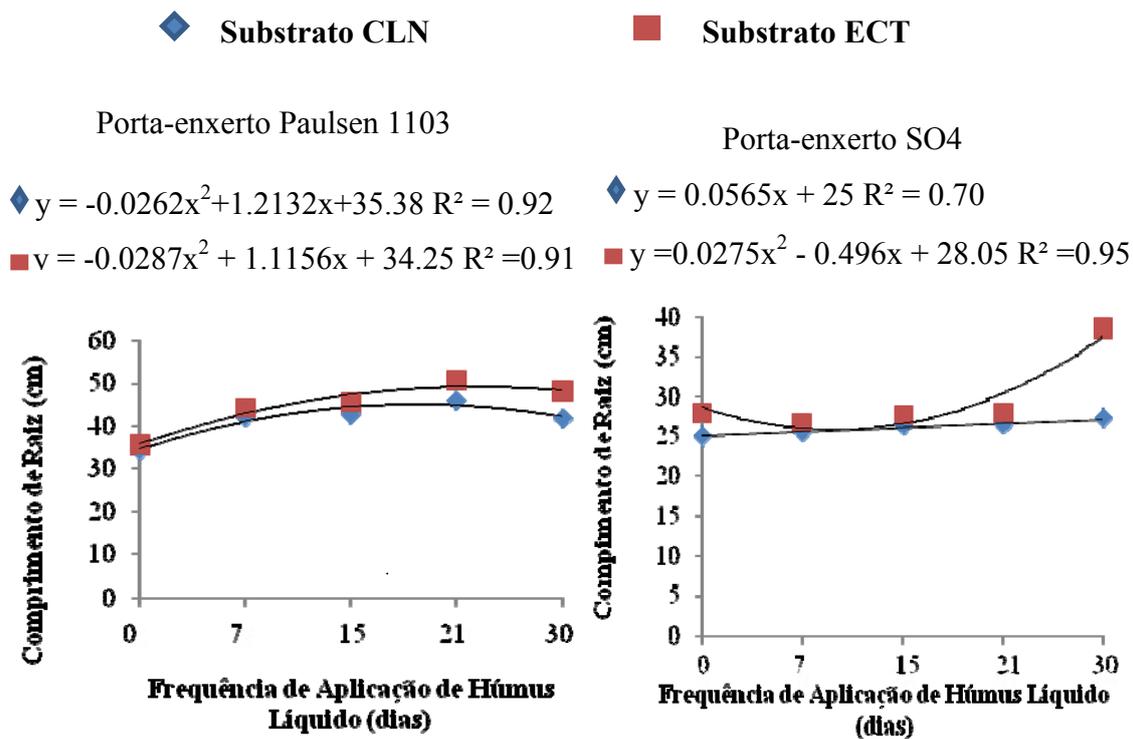


Figura 1. Equações de regressão para o comprimento de raiz em mudas de porta-enxerto de videira Paulsen 1103 e SO4 submetidas a diferentes frequências de aplicação de húmus líquido e substratos.

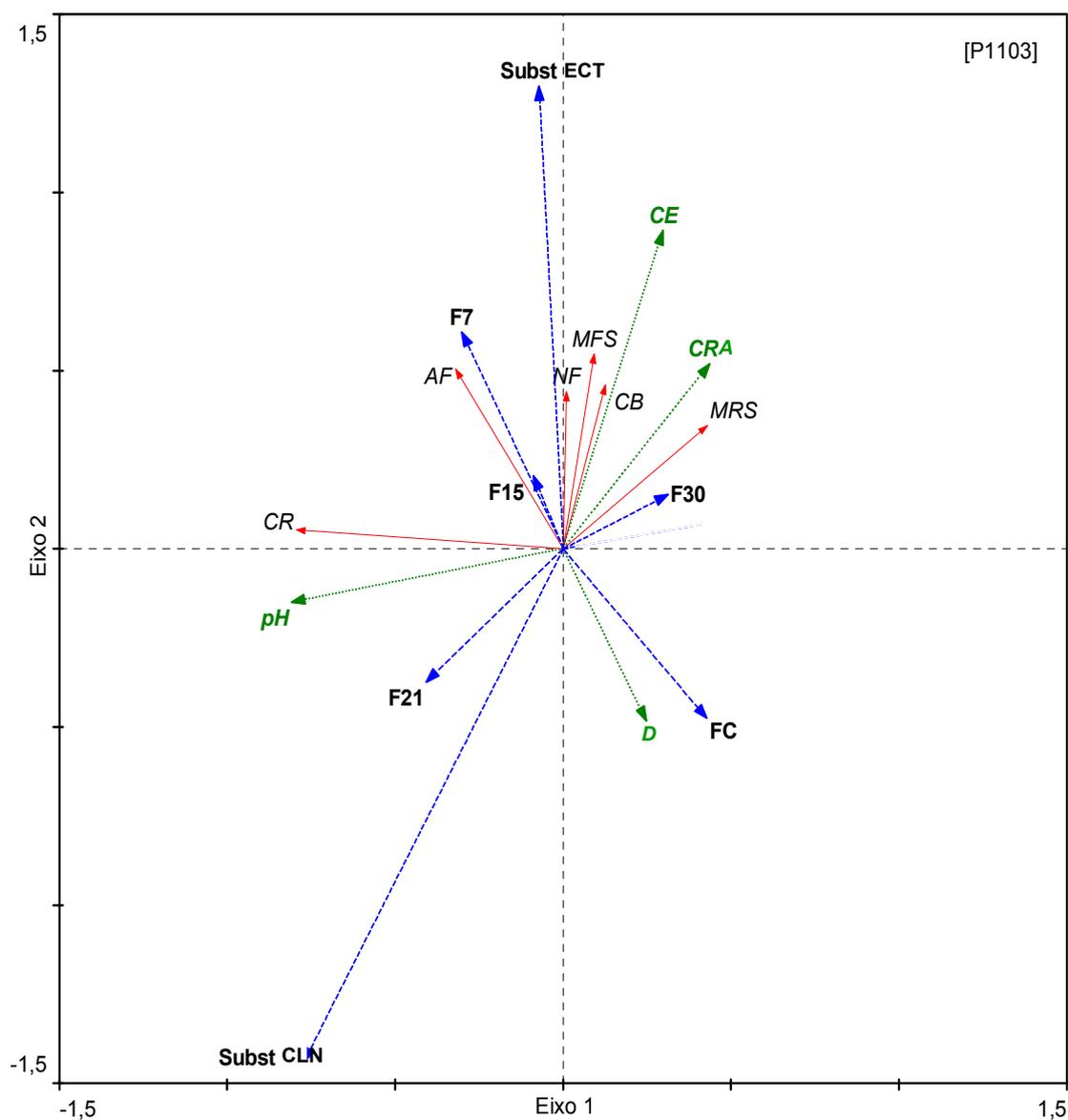


Figura 2. Análise multivariada do porta-enxerto Paulsen 1103, relacionada as variáveis de biomassa: comprimento de brotação (CB), número de folhas (NF), área foliar (AF), massa foliar fresca (MFF), massa foliar seca (MFS), massa de raiz fresca (MRF), massa de raiz seca (MRS) e comprimento de raízes (CR) em relação ao substratos e frequência de aplicação de húmus líquido (F).

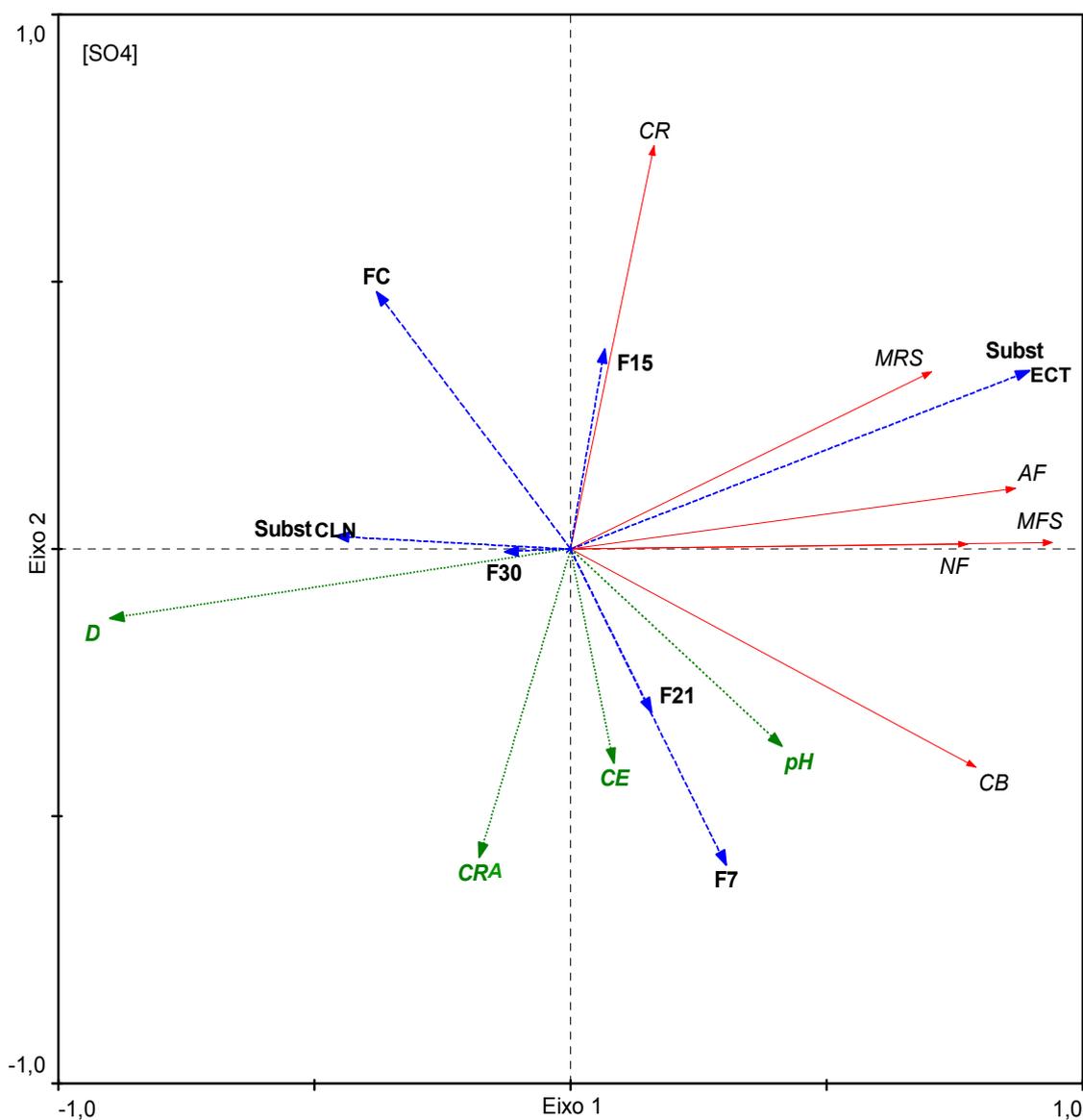


Figura 3. Análise multivariada do porta-enxerto SO4, relacionada as variáveis de biomassa: comprimento de brotação (CB), número de folhas (NF), área foliar (AF), massa foliar fresca (MFF), massa foliar seca (MFS), massa de raiz fresca (MRF), massa de raiz seca (MRS) e comprimento de raízes (CR) em relação ao substratos e frequência de aplicação de húmus líquido (F).

4.3. Artigo 3. Sistema orgânico de produção de uva Bordô com o uso de húmus líquido e cobertura vegetal

Artigo a ser submetido à “Revista Ceres”

Sistema orgânico de produção de uva Bordô com o uso de húmus líquido e cobertura vegetal

Priscila da Silva Lúcio, Carlos Roberto Martins, Mauricio Gonçalves Bilharva, Gustavo Schiedeck, Marcelo Barbosa Malgarim

Resumo: A produção orgânica têm seus princípios na agroecologia, que é uma ciência que integra conhecimento de outras ciências naturais, pautada na busca de novos pontos de equilíbrio. Para a viticultura o sistema agroecológico de produção consiste na aplicação de um conjunto de técnicas, dentre elas podemos citar o uso de húmus líquido e cobertura verde. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade e produtividade da variedade de uva Bordô submetida a diferentes concentrações de húmus líquido e coberturas vegetais. As diferentes concentrações de húmus líquido aplicadas no experimento foram 7,5%, 15%, 30% e a testemunha. Para a cobertura verde foram utilizadas aveia, ervilhaca e o consórcio entre ambas. O delineamento experimental utilizado foi em blocos, num arranjo fatorial 3 x 4, ajustado a análise de variância. As variáveis de produção analisadas foram número de cachos por planta, produção por planta, produtividade por hectare e massa média de bagas. As variáveis físico-químicas dos cachos avaliadas foram: diâmetro de cacho, comprimento de cacho, diâmetro de baga, comprimento de baga, sólido solúveis totais, pH, acidez titulável e *ratio*. A concentração de húmus líquido a 15% se mostrou mais eficaz para a produtividade, o uso de cobertura vegetal influenciou as variáveis físicas e a combinação de húmus líquido e cobertura vegetal teve efeito positivo para a produtividade da variedade Bordô em sistema agroecológico.

Palavras-chave: Agroecologia, *Vitis labruscas*, biofertilizantes, leguminosa, gramínea.

Abstract: Organic production has its principles in agroecology, which is a science that integrates knowledge of other natural sciences, based on the search for new points of balance. For viticulture the agroecological production system consists of the application of a set of techniques, among which we can mention the use of liquid humus and green cover. The objective of this work is to evaluate the quality and yield of the Maple variety submitted to different concentrations of liquid humus and vegetal cover. The different concentrations of liquid húmus applied in the experiment were 7,5%, 15%,

30% and the control. For the green cover were used oats, vetch and the consortium between both. The experimental design was a block design in a 3 x 4 factorial arrangement, adjusted for variance analysis. The yield variables analyzed were number of bunches per plant, yield per plant, yield per hectare and average berry mass. The physicochemical variables of the evaluated bunches were: bunch diameter, bunch length, berry diameter, berry length, total soluble solids, pH, titratable acidity and ratio. The concentration of 15% liquid humus was more effective for yield, the use of mulch influenced the physical variables and the combination of liquid humus and mulch had a positive effect on the productivity of the Bordeaux variety in agroecological system.

Keywords: Agroecology, *Vitis labruscas*, biofertilizer, legume, grasses.

INTRODUÇÃO

A agroecologia é uma ciência que integra conhecimento de outras ciências naturais, sociais e econômicas, possibilitando análises e proposições técnico-científicas para que a agricultura seja sustentável em sua multifuncionalidade (BIANCHINI & MEDAETS, 2013). Tal conceito de sustentabilidade pauta-se na busca permanente de novos pontos de equilíbrio, entre dimensões eventualmente conflituosas entre si, em realidades concretas (SAMBUICHI et al., 2017). A adoção de novas práticas (métodos) e tecnologias no manejo da produção agrícola desenvolvidas é na maioria das vezes elaboradas por agricultores experimentadores que se desafiam a superar suas próprias dificuldades (MARTINS & SANTOS, 2012). Essas práticas estão fortemente relacionadas com a agricultura familiar que é defendida por Castro Neto (2010), que considera a propriedade rural familiar o *locus* ideal ao desenvolvimento de uma agricultura com ações ambientalmente sustentáveis, em função de suas características produtivas que se baseiam na diversificação e pluriatividade, integrando assim, processos vegetais e animais.

Para a viticultura o sistema agroecológico para a produção de uvas consiste na aplicação de um conjunto de técnicas, em que o produto final seja resultado da interação simultânea de diversos aspectos, que propiciem o equilíbrio nutricional, bioquímico e fisiológico da planta, químico, físico e biológico do solo e do equilíbrio do ecossistema e condições climáticas (NAVARRO, 2010). Outro aspecto importante para o desenvolvimento da viticultura são as variedades a serem plantadas. As variedades de uvas americanas (*Vitis labruscas*) se destacam pela rusticidade, onde podemos destacar

a variedade Bordô que tem uma alta resistência a doenças, boa adaptação às diversas condições edafoclimáticas e excelente adaptabilidade à baixa fertilidade (GIOVANNINI, 2014).

As plantas de cobertura são uma alternativa para a manutenção da planta e do solo, durante o período de entressafra, pois proporciona melhor capacidade produtiva do solo, favorecendo sua estruturação e fornecendo nutrientes às culturas em sucessão, além de promover a manutenção ou até mesmo incrementar os teores de matéria orgânica e controlam plantas invasoras pelo efeito supressor/alelopático (HEINRICH, 2001). Acentuam a redução nas perdas de solo, de água e diminuem a temperatura do solo durante o verão, decorrentes da presença de resíduos culturais na superfície, após o manejo das espécies de inverno (BORTOLINI et al., 2000).

O húmus líquido nada mais é do que uma infusão de húmus sólido de minhoca usando água como solvente conhecido na literatura científica como "vermicompostea" (INGHAM, 2005). Segundo Gómez (2006) e Arteaga et al. (2007), o húmus líquido pode ser utilizado como biofertilizante, pois possui um grande aporte nutricional, microbiológico, bioquímico e compostos que são importantes para a degradação da matéria orgânica. Sua aplicação no solo aumenta a resistência da planta a patógenos, incrementa a fixação biológica de nitrogênio e nutrição, aumento a quantidade de carbono existente no solo e incrementa o número a microrganismos existentes (PIZZEGHELLO et al., 2001; ZANDONADI et al., 2007; PIRES et al., 2009; ZHANG et al., 2015).

Dentro deste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes concentrações de húmus líquido e diferentes coberturas verdes, em um vinhedo agroecológico da variedade Bordô, visando aumentar a produtividade e qualidade dos cachos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em uma propriedade agroecológica situada no distrito da Sesmaria, localizada na cidade de São Lourenço do Sul - RS, com coordenadas geográficas 31° 21' 55'' S e 51° 58' 42'' W, solo classificado como argissolo vermelho amarelo, compreendendo duas safras 2016/2017 e 2017/2018, em um vinhedo da variedade Bordô.

O vinhedo de 11 anos de idade e formado por plantas de pé franco, conduzido em sistema espaldeira, com espaçamento 2,80 x 1,5 m, poda mista e sem sistema de

irrigação. Para o experimento foram selecionadas seis linhas do vinhedo, sendo duas linhas para cada cobertura. No mês de maio de 2016 e maio de 2017 realizou-se a semeadura das plantas de cobertura, entre as linhas do vinhedo, processo esse feito manualmente a lanço. Após o pleno florescimento das culturas de cobertura do solo, a massa verde foi cortada e colocada nas linhas, esse corte ocorreu manualmente 180 dias após o plantio.

O húmus líquido e a infusão do húmus sólido com água. Onde o húmus sólido é proveniente da vermicompostagem de esterco bovino através de minhocas da espécie *Eisenia Fetida* mais conhecida como Vermelha da Califórnia.

Portanto no preparo do húmus líquido a 30% foram utilizados 30 kg (massa seca) de húmus sólido e 100 litros de água. O húmus sólido foi colocado em um saco duplo de tecido *voil*, sendo o conjunto fixado na borda de um recipiente de polipropileno, no qual se adicionou aeradores durante 24 horas antes de sua aplicação, com a ajuda de uma bomba de aeração, a qual facilita a circulação do ar, liberando as partículas desejadas.

O húmus líquido foi aplicado nas concentrações de 7,5%, 15%, e 30% e a testemunha. Seu preparo foi realizado na concentração de 30% e diluído na concentração de 15%: com 20 litros de húmus líquido a 30% misturados em 20 litros de água; para a concentração de 7,5%: 20 litros de húmus a 15% misturados em 20 litros de água. Por sorteio nas linhas se definiu, onde seriam realizadas as aplicações de cada concentração de húmus líquido, sendo que por tratamento se aplicou cerca de 40 litros.

Na primeira safra 2016/2017 foram realizadas duas aplicações de húmus líquido, na segunda safra 2017/2018 realizaram-se cinco aplicações, todas elas tendo início em novembro, realizando-as a cada 21 dias.

As variáveis de produção analisadas foram: número de cachos por planta (NCP) em cachos planta⁻¹, contados manualmente em campo na colheita; produção por planta (PP), em kg.planta⁻¹; produtividade por hectare (PH) em kg.ha⁻¹; massa média de bagas (MMB), em gramas (g), pesada em uma balança analítica de precisão.

As variáveis físico-químicas dos cachos avaliadas foram: diâmetro de cacho (DC) expresso em centímetro (cm) comprimento de cacho (CC), expresso em centímetros (cm), diâmetro de baga (DB), expresso em milímetro (mm), comprimento de baga (CB), expresso em milímetro (mm), essas medições foram realizadas com o auxílio de um paquímetro; sólido solúvel total (SST), em °Brix, avaliado através de um refratômetro; pH, efetuou-se a medição através de um peagâmetro; acidez titulável (AT), expressão

em porcentagem (%) de ácido tartárico, avaliada por titulometria de neutralização, com diluição de 5 mL de mosto de uva, algumas gotas de solução de azul bromotimol e titulação com solução de NaOH 0,1N até atingir a coloração azul, conforme a metodologia de Rizzon (2010) e *Ratio* (relação SS/AT), determinado através do quociente dos valores de SST e AT.

Para as avaliações se retirou uma amostra homogênea de 1 kg de cada tratamento e levou-se ao laboratório na Estação Experimental Cascata- Embrapa Clima Temperado.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados em arranjo fatorial 3 x 4, sendo três tipos de coberturas verde (aveia, ervilhaca e o aveia + ervilhaca) e três concentrações de húmus líquido 7,5%, 15%, 30%, e a testemunha, divididas em quatro blocos com 5 plantas cada, totalizando 20 plantas por tratamento.

Os resultados foram submetidos à análise de variância, e quando apresentaram interação significativa foram submetidos à análise de regressão do fator quantitativo dentro de cada nível do fator qualitativo.

Para os parâmetros sem interação significativa, foram desdobrados os efeitos simples, sendo as médias do fator qualitativo comparadas pelo teste de Tukey 5% de probabilidade de erro e as médias do fator quantitativo submetidas à análise de regressão polinomial pelo programa SISVAR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A interação entre as concentrações de húmus líquido e a cobertura vegetal foi significativa nas variáveis: número de cachos por planta, produção por planta e produtividade por hectare, enquanto que para massa média de bagas, diâmetro de cachos, comprimento de cachos, diâmetro de bagas e comprimento de bagas, não foram influenciados pela concentração de húmus líquido. Entretanto ao se analisar a variável isolada observou-se um efeito significativo da cobertura de inverno para a massa média de bagas, comprimento de cachos, diâmetro e comprimento de bagas. As variáveis de sólidos solúveis totais, pH, acidez total e *ratio* não foram influenciadas pelos tratamentos.

A aplicação de húmus líquido em ambas as safras, nas concentrações 7,5 % e 15 %, proporcionaram um maior número de cachos (Tabela 1). Entretanto para a safra 2016/2017 a aplicação de húmus líquido se mostrou efetiva quando aplicada sob a cobertura ervilhaca e para a safra 2017/2018 na cobertura aveia. A testemunha e a

concentração de 30% não diferiram entre si, assim como as coberturas aveia e o consórcio na primeira safra e a ervilhaca e o consórcio na segunda safra.

A análise de regressão entre os fatores concentração de húmus líquido e cobertura para a variável número de cachos por planta, teve nas concentrações de 7,5% e 15% sobre a cobertura com ervilhaca efeito positivo, com médias de cachos/planta de 90 e 87, respectivamente (Figura 1A). Na safra seguinte a cobertura aveia sobre as mesmas concentrações de 7,5% e 15% também se mostraram eficazes, tendo médias acima de 114 cachos por planta (Figura 1B). Entretanto ambas as safras mostraram um efeito decrescente com o aumento das concentrações aplicadas.

Quando utilizada isolada a leguminosa ervilhaca tem a capacidade de fixar nitrogênio no solo favorecendo um melhor crescimento vegetativo da videira e melhorando a qualidade dos frutos (GIOVANNINI, 2014). Já a utilização da gramínea aveia tem atributos como à capacidade de reciclagem e mobilização de nutrientes (WOLSCHICK et al., 2016).

Alguns trabalhos com a utilização de ácidos húmicos como o de Teixeira (2017), ressalta que as substâncias húmicas aumentam a eficiência de NPK, promovem o condicionamento do solo, melhorando a porosidade e a retenção de água no solo, auxilia na descompactação e decomposição do solo, aumenta assim a produtividade e qualidade dos frutos em 38%. Piva (2018) na avaliação da uva Bordô em cultivo orgânico e biodinâmico não encontrou diferença no número de cachos por planta entre os sistemas. Já Ferranti (2017), nos sistemas convencional, orgânico sem a utilização de tratamento e orgânico com tratamento, obteve um número de cachos da variedade Bordô 85, 83 e 90 respectivamente. Essas médias se assemelham as encontradas neste trabalho onde se aplicou húmus líquido sob a cobertura vegetal.

Na produção por planta a aplicação de húmus líquido sobre a cobertura de inverno, influenciou positivamente na produção na safra 2016/2017. A aplicação de húmus líquido sobre a cobertura com aveia e na cobertura consorciada nas concentrações superiores a 15% foram mais eficazes. Já para a aplicação sobre a cobertura ervilhaca, nas concentrações intermediárias 7,5% e 15% apresentaram superioridade na produção por planta em relação à testemunha e a concentração de 30% que não diferiram entre si (Tabela 2).

Na safra 2017/2018 ocorreu interação apenas entre a aplicação de húmus líquido e a cobertura aveia para a mesma variável, onde as concentrações 7,5% e 15% obtiveram

médias superiores de produção, enquanto que a concentração 30% e a testemunha não diferiram (Tabela 2).

Quando o resultado da produção por planta foi submetido à análise de regressão, observou-se na primeira safra um comportamento polinomial decrescente para a interação entre concentração de húmus líquido e a cobertura aveia e entre concentração de húmus líquido e cobertura ervilhaca (Figura 2A). Onde na cobertura aveia a produção por planta na concentração de 15% foi superior perante as demais com $7,100 \text{ kg.planta}^{-1}$, já para a cobertura ervilhaca as concentrações intermédias 7,5% e 15% obtiveram $5,430$ e $5,290 \text{ kg.planta}^{-1}$. Para a concentração de 30% ocorreu uma queda na produção por planta em ambas as coberturas com $6,745$ e $3,650 \text{ kg.planta}^{-1}$. Na testemunha ocorreu a menor produção $5,510$ e $3,410 \text{ kg.planta}^{-1}$, respectivamente. Já na relação húmus líquido e consórcio (aveia + ervilhaca), ocorreu um efeito linear crescente, onde a concentração de 30% obteve uma produção por planta com média de $5,121 \text{ kg.planta}^{-1}$ (Figura 2A).

Para a safra 2017/2018 a regressão ocorreu apenas na interação húmus líquido e a cobertura aveia (Figura 2B), com efeito polinomial decrescente, onde o maior pico de produção ocorreu entre as concentrações 7,5% e 15%, com peso de $8,330$ e $7,110 \text{ kg.planta}^{-1}$, pesos esse semelhante ao da safra 2016/2017 para a mesma cobertura.

Alguns autores como Branco (2010), salienta que a manutenção da umidade do solo é um dos fatores que pode melhorar as condições de absorção de nutrientes pelas plantas, favorecendo a produtividade. Wolschick et al. (2016), relatam que as raízes das gramíneas melhoram a agregação do solo, em razão de sua alta densidade de raízes finas que promovem a aproximação das partículas de solo e aumentam a estabilidade de agregados em relação as raízes de leguminosas. De acordo com Bonjorno et al. (2010) o desempenho satisfatório do consórcio de aveia e ervilhaca deve-se ao efeito de complementaridade entre as espécies.

Onde a ervilhaca promove a fixação biológica de nitrogênio, disponibilizando este nutriente no solo e favorecendo o desenvolvimento da aveia (BONJORNNO et al., 2010). Já o húmus líquido segundo Aremu et al. (2015), fornece nutriente e proporciona o desenvolvimento de microrganismos, que contribuem para uma melhoria do solo, com isso proporcionando maior nutrição da planta e proporcionando frutos de melhor qualidade.

No trabalho de Ferranti (2017) em sistema orgânico com e sem a utilização de tratamento e em sistema convencional, encontro resultados de produção por planta para

a variedade Bordô de 10,3, 12,05 e 10,55 kg.planta⁻¹ respectivamente. Valores esses superiores aos encontrados neste trabalho, para a variedade Bordô em sistema orgânico, porém essa baixa produção por planta pode estar relacionada às condições climáticas em ambas as safras.

A produtividade por hectare na safra 2016/2017, foi superior nas concentrações de húmus líquido a 15% e 30% quando aplicados sobre a cobertura aveia e sobre o consórcio. Para a cobertura ervilhaca as concentrações intermediárias obtiveram produtividade superior. Pode-se observar que dentro de cada uma das coberturas vegetais utilizadas o tratamento sem húmus líquido foi o que apresentou os menores valores de produtividade. Para a segunda safra a interação ocorreu entre a cobertura aveia e as concentrações 7,5% e 15% (Tabela 3).

A análise de regressão para a produtividade por hectare em relação à primeira safra agrícola foi polinomial decrescente entre as interações concentrações de húmus líquido e cobertura aveia e ervilhaca. Onde se observou a maior produção para a cobertura aveia na concentração 15% com 16,56 kg.ha⁻¹, para a cobertura ervilhaca o pico de maior produção ocorreu entre as concentrações 7,5% e 15% com 12,66 e 12,34 kg.ha⁻¹. Na cobertura consorciada o efeito observado foi linear crescente onde a concentração de 30% obteve a maior produtividade, sendo de 11,94 kg.ha⁻¹ (Figura 3A).

Para a safra 2017/2018 a regressão ocorreu apenas na interação concentração de húmus líquido e cobertura aveia, onde nas concentrações de 7,5% 15% a produtividade foi 19,42 e 16,58 kg.ha⁻¹, entretanto o efeito observado foi polinomial decrescente para as concentrações seguintes, sendo a produtividade em 30% de 15,16 kg.ha⁻¹ (Tabela 3B).

Alguns autores como Zhang et al. (2015), salientam que o húmus líquido proporciona maior aporte nutricional para as plantas, favorecendo o seu desenvolvimento e de seus frutos, pois contém reguladores vegetais e outras substâncias que promovem o crescimento, como carboidratos e aminoácidos. Já a utilização da ervilhaca como planta de cobertura constitui uma importante fonte de nitrogênio ao solo (DONEDA et al., 2012). Nitrogênio esse que participa como componente primário de aminoácidos e proteínas, tendo função estrutural e metabólica (MELLO, 2012). A aveia possui um alto valor nutricional e uma rápida decomposição, favorecendo assim a absorção de nutriente mais rápida pela planta (OLIVEIRA, 2014).

Segundo Giovannini (2008), a média de produtividade da variedade Bordô é de 15 a 20 kg.ha⁻¹. Rombaldi et al.(2004), na avaliação da qualidade e produtividade da uva

Bordô encontrou uma produtividade por hectare de 12,40 kg.ha⁻¹ para o cultivos convencional e de transição. Já Ferranti (2017) obteve para a mesma variedade, porém em sistemas de produção convencional, orgânico e orgânico sem nenhum tratamento uma produtividade por hectares de 15,12, 17,20 e 17,61 kg.ha⁻¹. Produtividade essa semelhante às encontras neste trabalho para a mesma variedade (Tabela 3). Isso pode ser atribuído à utilização do húmus líquido, pois esse contribui para uma maior disponibilidade e absorção pela planta de nutrientes.

Ao analisarmos a massa média de bagas, diâmetro de cacho, comprimento de cacho, diâmetro de baga e comprimento de baga observou-se que as diferentes concentrações de húmus líquido não tiveram influência nessas variáveis. Entretanto a cobertura obteve efeito positivo em ambas as safras.

Para a massa média de baga na primeira safra, não ocorreu diferença significativa entre os tratamentos cobertura aveia e o consórcio, onde as massas foram de 103,88 e 105,20 g respectivamente, a cobertura ervilhaca obteve uma média de 95,63 g. Para a safra 2017/2018 nas plantas onde se colocou a cobertura consorciada obteve-se uma média superior das demais coberturas com massa média de 104,11 g, as coberturas aveia e ervilhaca não diferiram entre si (Tabela 4).

De acordo com Michelon et al. (2016), o consórcio das espécies de cobertura vegetal aveia e ervilhaca é benéfica, pois, apresentam efeitos positivos das propriedades físicas do solo (agregação e estruturação), produz resíduos de relação carbono/nitrogênio que favorece a mineralização de N e promovem maior equilíbrio e acúmulo de carbono no perfil do solo. Casali et al. (2016) salienta que o consórcio de ervilhaca e aveia adiciona maior quantidade de fósforo no solo, a partir da decomposição dos seus resíduos, em função da maior absorção de P pela planta leguminosa, associado à maior labilidade dos seus resíduos vegetais.

Entretanto na viticultura segundo Mello et al. (2012), o fósforo tem papel importante dentro da cultura da videira pois, atua como um componente estrutural da membrana celular, fixa o CO₂ e é responsável pelo metabolismo de açúcares. Ferranti (2017) em seu trabalho de produtividade entre os sistemas de cultivo encontrou médias de massa de bagas 83 e 90 g para a variedade Bordô. Os valores de massa média de baga para a variedade Bordô conduzida em sistema orgânico, neste trabalho, foram superior, fator esse, que pode estar atrelado à cobertura vegetal que mantém o equilíbrio, protege o solo e fornece nutrientes que são indispensáveis para o desenvolvimento dos cachos.

A variável diâmetro de cacho sofreu influência positiva na safra 2016/2017, nos tratamentos onde se utilizou a cobertura aveia com média 13,91cm, nas demais coberturas não ocorreram diferenças significativas. Na segunda safra não se observou influência da cobertura de inverno (Tabela 5). Resultado semelhante ao obtido na primeira safra, entretanto para a variável comprimento de cacho. Na safra 2017/2018 os melhores resultados ocorreram nas coberturas com aveia e com ervilhaca, com médias de cacho com comprimento de 14,56 e 14,55 cm, respectivamente (Tabela 5).

Para Souza e Guimarães (2013) observaram maiores teores de N no tecido vegetal de leguminosa solteira, já para a gramínea solteira observou-se maiores teores de K. Nutriente esse que atua no desenvolvimento direto das plantas, pois segundo Mello (2012), o nitrogênio participa na videira como um componente primário de aminoácidos e proteínas, tendo uma função estrutural e metabólica, já o potássio atua como um ativador enzimático. Para Fidalski et al. (2006) a manutenção da leguminosa no pomar acentua o estresse hídrico nas laranjeiras, já o manejo da gramínea assegura melhores relações hídricas e metabólicas.

No diâmetro de baga em ambas as safras onde se utilizou a cobertura consorciada obtiveram-se as melhores médias 14,97 e 15,04 cm para o diâmetro das bagas da uva Bordô (Tabela 6), as coberturas aveia e ervilhaca não mostraram diferença entre si. Para a variável comprimento de baga, na primeira safra a cobertura aveia obteve a menor média 11,40 cm, as demais coberturas demonstraram influência superior com médias de 15,41 cm para a cobertura consorciada e 15,32 cm para a cobertura aveia (Tabela 6). Na safra 2017/2018 a cobertura consorciada obteve a maior média 14,12 cm, perante as demais coberturas que não diferiram entre si (Tabela 6).

Segundo Bertol et al. (2014) o uso de plantas de cobertura consorciadas são importantes pois, produzem mais matéria seca e permitem uma maior circulação dos nutrientes. O consórcio entre a aveia e ervilhaca, permite um maior acúmulo de nutrientes em seu material vegetativo e os libera durante a decomposição, melhorando a fertilidade do solo, proporcionando melhor absorção de nutrientes pela planta produzindo frutos de melhor qualidade (SILVA, 2014), essa consórcio também estimula a atividade biológica pela interação positiva entre plantas e microbiota do solo (REIS, 2012). Alcântara (2000) constatou acúmulos de N, K, Ca e Mg na superfície do solo pelo uso de leguminosas como plantas de cobertura. Segundo Mello (2012) o cálcio é responsável pela estruturação fisiológica da planta, assim como de seus frutos.

Para as variáveis físico-químicas de sólidos solúveis totais ($^{\circ}$ Brix), pH, acidez titulável (AT) e *ratio* (SST/AT) da variedade Bordô não houve interação entre concentrações de húmus líquido e cobertura vegetal.

Entretanto nas safras agrícolas (Figura 4), pode-se observar que ocorreu diferença para as variáveis SST, pH, acidez titulável e *ratio*. Essas diferenças podem estar atreladas as condições climáticas nas safras 2016/2017 e 2017/2018 (Tabela 7). De acordo com Mandelli et al. (2010), as condições climáticas como a precipitação pluviométrica, a radiação solar, a temperatura e a umidade relativa do ar, influenciam o desenvolvimento e na qualidade da uva.

Para a avaliação dos teores de sólidos solúveis totais observou-se que as médias foram superiores na segunda safra, onde se acumulou de 14 a 16 $^{\circ}$ Brix, enquanto na primeira safra os teores não ultrapassaram 13 $^{\circ}$ Brix (Figura 4A). Os sólidos solúveis totais estão relacionados com o conteúdo de açúcares (frutose, glicose e a sacarose) que constituem os principais componentes do fruto (STOCKER, 2015). Rizzon (2007) salienta que o $^{\circ}$ Brix ideal para a uva Bordô varia entre 13 e 16.

Entretanto as condições climáticas da safra 2017/2018, podem ter contribuído para os elevados valores de SST, o seja, na primeira safra a precipitação e a unidade relativa foram maiores. Pois segundo Pádua (2018), quanto mais favoráveis às condições climáticas, maior será a concentração de sólido solúveis totais (SST) nos frutos, ou seja, maior concentração de açúcares.

Em seu trabalho com a Bordô Stocker, (2015), encontrou teores de SST entre 12 e 16 $^{\circ}$ Brix. Já Ferranti (2017) obteve na mesma variedade em sistemas de cultivos diferentes SST de 12 a 13 $^{\circ}$ Brix. Trabalho como os de Chiarotti et al.(2011), nas safras 2009/2010 e 2010/2011, encontraram valores acima de 15 $^{\circ}$ Brix. Já Brighenli et al. (2018), em seu trabalho de qualidade com 11 clones de bordô de 2011 a 2015 encontrou sólidos solúveis totais entre 14 e 16 $^{\circ}$ Brix.

O pH em ambas as safras variou de 3,14 a 3,4 (Figura 4B). Esses resultados assemelham-se ao encontrados no trabalho de Chiarotti et al.(2011), que nas safras 2009/2010 e 2010/2011 encontraram valores de pH com média entre 3,4 e 3,6 para a Bordô. Brighenli et al. (2018), em seu trabalho de qualidade com clones de Bordô encontrou pH com médias de 3,2. Stocker (2015) encontrou valores de pH entre 2,96 e 3,24. Rizzon (2010) ressalta que o ideal seja na faixa entre 3,0 e 3,4. Entretanto os valores de pH, estão dentro da legislação brasileira (2018), onde o valor ideal de pH pode variar entre 3 e 4.

A variável, acidez titulável na primeira safra variou entre 1,12 e 0,86 g de ácido tartárico, enquanto que na segunda safra as médias foram inferiores, ficando abaixo de 0,533 g de ácido tartárico (Figura 4C). A diminuição da acidez pode estar associada às temperaturas elevadas na 2017/2018, pois quanto mais alta, menor é a acidez dos frutos. Brighenli et al. (2018), para os clones de bordô obteve médias de AT equivalente as que encontramos neste trabalho. Já Stocker (2015), encontrou valores, para mesma variedade, superiores a 0,650 g ácido tartárico.

Já o *ratio* é a relação (SST/AT) que determina o sabor dos frutos entre os açúcares solúveis, ou seja, quanto maior for esta razão, mais doces serão os frutos, sendo assim, o sabor ligeiramente ácido é evidenciado pelas baixas relações *ratio* observadas na segunda safra, que variou de 13,2 a 13,9. Entretanto ambas as safras obtiveram a relação SST/AT baixa, variando de 13 a 15 (Figura 4D). Stocker (2015) salienta que a relação SST/AT é utilizada como medida para verificar se a matéria-prima está com grau de maturação aceitável e com qualidade, verificando em seu trabalho entre 12,86 a 25,21. Brighenli et al. (2018), para os clones de bordô obtiveram valores acima de 18, portanto com bagas mais doces. Já Chiarotti et al. (2011), encontraram os valores de *ratio* superiores a 20.

CONCLUSÃO

A concentração de húmus líquido a 15% se mostrou mais eficaz para a produtividade da variedade Bordô

O uso de cobertura vegetal influenciou as variáveis físicas da uva Bordô.

A combinação de húmus líquido e cobertura vegetal foram positivas para a produtividade da variedade Bordô em sistema agroecológico.

REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA, F.A. Adubação verde na recuperação da fertilidade de um Latossolo Vermelho-Escuro degradado. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 35, p. 277-288, 2000.

AREMU, A. O.; STIRK, W. A.; KULKARNI, M. G.; VAN STADEN, J. Evidence of phytohormones and phenolic acids variability in garden-waste-derived vermicompost leachate, a well-known plant growth stimulant. **Plant Growth Regul**, Pietermaritzburg, v.75, p. 483-492, 2015.

ARTEAGA, M.; GARCÉS, N.; NOVO, R.; GURIDI, F.; PINO, J.A.; ACOSTA, M.; PASOS, M.; BESÚ, D. Influencia de la aplicación foliar del bioestimulante Liplant sobre algunos indicadores biológicos del suelo. **Revista de Protección Vegetal**, La Habana, v. 22, n. 2, p. 110-117, 2007.

BERTOL I. Soil water erosion under different cultivation systems and different fertilization rates and forms over 10 years. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 38, p. 1918-1928, 2014.

BIANCHINI, V.; MEDAETS, J. P. P. **Da revolução verde à agroecologia**: Plano Brasil Agroecológico. Brasília: MDA, 2013. Disponível em: <http://www.mda.gov.br/portalmda/sites/default/files/user_arquivos_195/Brasil%20Agroecol%C3%B3gico%20271113%20Artigo%20Bianchini%20e%20Jean%20Pierre.pdf> Acesso em 20/10/2018.

BONJORNO, I. I.; MARTINS, L. A. O.; LANA, M. A.; BITTENCOURT, H.H.; WILDNER, L. P.; PARIZOTTO, C.; FAYAD, J. A.; COMIN, J. J.; ALTIERI, M. A. LOVATO, P. E. Efeito de plantas de cobertura de inverno sobre cultivo de milho em sistema de plantio direto. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 99-108, 2010.

BORTOLINI, C. G.; SILVA, P. R. F.; ARGENTA, G. Sistemas Consorciados de Aveia Preta e Ervilhaca Comum como Cobertura de Solo e seus Efeitos na Cultura do Milho em Sucessão; **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Viçosa, v. 24, p. 234-240, 2000.

BRANCO, R. B. F. Cultivo orgânico sequencial de hortaliças com dois sistemas de irrigação e duas coberturas de solo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 1, p. 75-80, 2010.

BRASIL. Leis, Decretos, etc. **Instrução Normativa nº 14**, de 7 de fevereiro de 2018, do Ministério da Agricultura. Diário Oficial da União, Brasília, Nº 47, 08 de fev. 2018. Seção I, p. 4-6. [Aprova os Regulamentos Técnicos para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpas e sucos de frutas].

BRIGHENTI, A. F.; ALLEBRANDT, R.; MUNHOZ, B.; MATOS, D. P.; REGINA, M. A.; SILVA, A. L. Qualification of 'Bordô' grape clones in Vale do Rio do Peixe in the

state of Santa Catarina, Brazil. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília v. 53, n. 7, p. 800-808, 2018.

CASALI, C. A.; TIECHER, T.; KAMINSKI, J.; SANTOS, D. R. D.; CALEGARI, A.; PICCIN, R. **Benefícios Do Uso De Plantas De Cobertura De Solo Na Ciclagem De Fósforo**. Org. Tiecher, Porto Alegre. Cap. 2, p. 23-33, 2016.

CASTRO NETO, N.; DENUZI, V. S. S.; RINALDI, R. N. E STADUTO, J. A. R. Produção orgânica: uma potencialidade estratégia para a agricultura familiar. **Revista Percorso**, Maringá, v. 2, n. 2, p. 73-95, 2010.

CHIAROTTI, F.; GUERIOS, I. T.; CUQUEL, F. L.; BIASI, L. A. Melhoria da qualidade de uva “Bordo” para a produção de vinho e suco de uva. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 12, p. 618-624, 2011.

DONEDA, A. Fitomassa e decomposição de resíduos de plantas de cobertura puras e consorciadas. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Viçosa, v. 36, p. 1714-1723, 2012.

FERRANTI, T. H.; **Caracterização de compostos fenólicos de sucos de *Vitis labrusca* variedade Bordô sob diferentes sistemas de manejo agrícola**. 44f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia. Universidade de Caxias do Sul. Caxias do Sul. 2017.

FIDALSKI, J.; MARUR, C. J.; AULER, P. A. M.; TORMENA, C. A. Produção de laranja com plantas de cobertura permanente na entrelinha. **Revista Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.6, p. 927-935, 2006.

GIOVANNINI, E. **Manual de Viticultura**. Porto Alegre, Bookman, 2014. 252 p.

GIOVANNINI, E. **Produção de uvas: para vinho, suco e mesa**. 3 ed. Porto Alegre: Editora Renascença, 2008. 366 p.

GÓMEZ, R. B. **Compostaje de Resíduos Sólidos Orgánicos. Aplicación de técnicas respirométricas em El seguimiento del processo**. 172f. 2006. Tesis Doctorado Dpto de Ingeniería química Universitat Autònoma de Barcelona, 2006.

HEINRICH, R.; AITA, C.; AMADO, T. J. C.; FANCELLI, A. L. Cultivo Consorciado De Aveia E Ervilhaca: Relação C/N Da Fitomassa E Produtividade Do Milho Em Sucessão. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Viçosa, v. 25, p. 331-340, 2001.

INGHAM, R. E. **The CompostTeaBrewing Manual**. US Printings, Soil Foodweb Incorporated, Oregon, 2005.

MANDELLI, F.; TAFFAREL, J. C.; ZANUS, M. C. Comportamento Meteorológico e sua Influência na Vindima de 2010 na Serra Gaúcha. **Nota técnica**, 2010. Disponível em: <<http://www.confrariadovinho-bg.com.br>>. Acesso em: 06 mar. 2019.

MARTINS, F. P.; SANTOS, L. C. Agroecologia, consumo sustentável e aprendizado coletivo no Brasil. **Revista Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 38, n. 2, p. 469-4983, 2012.

MELLO, L. M. R. de. **Vitivinicultura brasileira: panorama 2012. Comunicado Técnico 137**. 2013. Disponível em: <http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/comunicado/cot137.pdf>, acesso em: 22 nov.2018.

MICHELON, C. J.; NETO, L. R.; OLIVEIRA, M. B.; VIEIRA, C. C.; CASALI, C. A.; PELLEGRINI, J. B. R. Plantas de Cobertura e seu Efeito na Densidade do Solo e no Rendimento de Grãos da Cultura do Milho. **XXXV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo**, Natal. 2016.

NAVARRO, Z. **A agricultura familiar no Brasil: entre a política e as transformações da vida econômica**. Brasília, IPEA. p. 185-209. 2010.

OLIVEIRA, B. S.; AMBROSINI, V. G.; LOVATO, P. E.; COMIN, J. J.; CERETTA, C. A.; SANTOS JUNIOR, E.; SANTOS, M. A. dos; LAZZARI, C. J. R.; BRUNETTO, G. Produção e nitrogênio no solo e na solução em pomar de macieira submetido à aplicação de fontes de nutrientes. **Ciência Rural**, Santa Maria v. 44, n. 12, p. 2164-2170, 2014.

PÁDUA, D. R. L. **Caracterização de compostos bioativos em uvas da cultura Isabel precoce (*Vitis labrusca L.*) durante o desenvolvimento fisiológico, cultivada no Cerrado goiano**. 68f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimento. Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2018.

PIRES, C. R. F.; LIMA, L. C. O.; VILAS BOAS, E. V. B.; ALVES, R. R. Qualidade textural de tomates cultivados em substratos orgânicos submetidos à aplicação de substâncias húmicas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 44, n. 11, p. 1467-1472, 2009.

PIVA, R. Aspectos agronômicos e fisiológicos de videiras em sistema de produção orgânico e biodinâmico. 101f. Tese (Doutorado em Agronomia). Programa de Pós-Graduação em Agronomia em Produção Vegetal. Universidade Estadual do Centro-Oeste. Guarapuava, 2018.

PIZZEGHELLO, D.; NICOLINI, G.; NARDI, S. Hormone-like activity of humic substances in *Fagus sylvaticae* L. forests. **New Phytologist**, v. 151, p. 647-657, 2001.

REIS, R.J.A. Efeitos de plantas de cobertura nas associações do milho (*Zea mays* L.) com fungos benéficos do solo. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável*, Viçosa, v. 2, p. 75-80, 2012.

RIZZON, L. A.; MIELE, A.; MENEGUZZO, J. Avaliação da uva cv. Bordô para a elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 20, n. 1, p. 115-121, 2007.

RIZZON, L. A. Metodologia para análise de mosto e suco de uva. **Embrapa Informação Tecnológica**. Brasília, 2010. 78 p.

ROMBALDI, C. V.; FERRI, V. C.; BERGAMASCHI, M.; LUCHETTA, L.; ZANUZO, M. R. Produtividade e qualidade de uva, cv. Bordô (Ives), sob dois sistemas de cultivo. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 10, p. 519-521, 2004.

SAMBUICHI, R. H. R.; MOURA, I. F.; MATTOS, L. M.; AVILA, M. L.; SPINOLA, P.; SILVA, A. M.; A política nacional de agroecologia e produção orgânica no Brasil: uma trajetória de luta pelo desenvolvimento rural sustentável. **Ipea**. Embrapa Cerrado. Brasília 2017. 463 p.

SILVA, E. C. Adubação verde como fonte de nutrientes às culturas. In: LIMA FILHO OF et al. Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil: fundamentos e prática. Brasília: Embrapa, ed. 1, p. 267-305, 2014.

SOUZA, J.L. & GUIMARÃES G.P. Rendimento de massa de adubos verdes e o impacto na fertilidade do solo em sucessão de cultivos orgânicos. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 29, p. 1796-1805, 2013.

STÖCKER, C. M. **Qualidade do solo em áreas sob cultivo de videira em propriedades agrícolas familiares no município de Pelotas - RS**. 87f. 2015. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2015.

TEIXEIRA, N, T. Ácido Húmicos aumentam a eficiência do NPK. **Revista Campo e Negócio Hortifrúti**, Uberlândia, ed. 143, p. 52-54, 2017.

WOLSCHICK, N. H.; BARBOSA, F. T.; BERTOL, I.; SANTOS, K. F.; WERNER R. S. R.; BAGIO, B. Cobertura do solo, produção de biomassa e acúmulo de nutrientes por plantas de cobertura. **Revista de Ciências Agroveterinárias**. Lages, v. 15, n. 2, p. 134-143, 2016.

ZANDONADI, D. B.; CANELLAS, L. P.; FAÇANHA, A. R. Indolacetic and humic acids induce lateral root development through a concerted plasmalemma and tonoplast H⁺ pumps activation. **Planta**, v. 225, p. 1583-1595, 2007.

ZANDONADI, D. **Húmus líquido aumenta produtividade em até 20%**. Embrapa, Brasília, 2015. Disponível em www.embrapa.br/b/humusliquido Acesso em Abril de 2017.

ZHANG, H.; TAN, S. N.; TEO, C. H.; YEW, Y. R.; GE, L.; CHEN, X.; YONG, J. W. H. Analysis of phytohormones in vermicompost using a novel combinatives ample preparation strategy of ultra sound-assisted extractionand solid-phase extraction coupled with liquid chromatography-tandem mass spectrometry **Talanta**, v. 139, p. 189-197, 2015.

Tabela 1. Médias da interação entre os fatores concentração de húmus líquido e cobertura vegetal para a variável número de cachos por planta (NCP), em vinhedo agroecológico de Bordô nas safras 2016/2017 e 2017/2018, São Lourenço do Sul- RS.

Concentrações de Húmus Líquido	Número de Cachos (Cachos.plantas ⁻¹)					
	SAFRA 2016/2017			SAFRA 2017/2018		
	Aveia	Ervilhaca	Consórcio	Aveia	Ervilhaca	Consórcio
0	83 ^{ns}	58B	64 ^{ns}	98B	91 ^{ns}	47 ^{ns}
7,5	95	90A	64	115A	102	67
15	91	87A	56	114A	95	54
30	94	64B	58	105B	97	63
CV%	28,24	19,45	23,46	19,23	34,89	31,01

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). ns = não significativo. CV % = coeficiente de variação.

Tabela 2. Médias da interação entre os fatores concentração de húmus líquido e cobertura para a variável produção por planta (PP), em vinhedo agroecológico de Bordô nas safras 2016/2017 e 2017/2018, São Lourenço do Sul- RS.

Concentrações de Húmus Líquido	Produção por Planta (kg.planta ⁻¹)					
	SAFRA 2016/2017			SAFRA 2017/2018		
	Aveia	Ervilhaca	Consórcio	Aveia	Ervilhaca	Consórcio
0	5,51Bb	3,41Bb	4,12Bb	6,16Bb	5,31 ^{ns}	2,37 ^{ns}
7,5	6,05Bb	5,43Aa	4,31Bb	8,33Aa	6,29	3,86
15	7,10Aa	5,29Aa	4,89Aa	7,11Aa	4,70	2,48
30	6,74Aa	3,65Bb	5,12Aa	6,50Bb	5,51	3,35
CV%	18,46	16,89	15,75	17,46	18,56	19,67

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). ns = não significativo. CV% = coeficiente de variação.

Tabela 3. Médias da interação entre os fatores concentração de húmus líquido e cobertura vegetal para produtividade (PH), em vinhedo agroecológico de Bordô nas safras 2016/2017 e 2017/2018, São Lourenço do Sul- RS.

Concentrações de Húmus Líquido	Produtividade (kg.ha ⁻¹)					
	SAFRA 2016/2017			SAFRA 2017/2018		
	Aveia	Ervilhaca	Consórcio	Aveia	Ervilhaca	Consórcio
0	12,85Bb	7,94Bb	9,60Bb	14,36Bb	12,38 ^{ns}	5,54 ^{ns}
7,5	14,11Bb	12,66Aa	10,06Bb	19,42Aa	14,60	9,00
15	16,56Aa	12,34Aa	11,42Aa	16,58Aa	10,96	5,78
30	15,73Aa	8,50Bb	11,94Aa	15,16Bb	12,84	7,80
CV%	18,46	16,89	15,75	17,46	34,89	21,01

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). ns = não significativo. CV% = coeficiente de variação.

Tabela 4. Médias para a variável massa média de bagas (MMB) em relação à cobertura vegetal em vinhedo agroecológico de Bordo nas safras 2016/2017 e 2017/2018, São Lourenço do Sul- RS.

Cobertura Vegetal	Massa Média de Bagas (g)	
	Safra 2016/2017	Safra 2017/2018
Aveia	103,88A	95,09B
Ervilhaca	95,63B	88,17B
Consórcio (aveia+ ervilhaca)	105,20A	104,11A
CV%	28,12	21,67

Médias seguidas pela mesma letra coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). CV% = coeficiente de variação.

Tabela 5. Médias para as variáveis diâmetro de cacho (DC) e comprimento de cacho (CC), em relação à cobertura vegetal em vinhedo agroecológico de Bordô nas safras 2016/2017 e 2017/2018, São Lourenço do Sul- RS.

Cobertura Vegetal	DC (cm)		CC (cm)	
	Safra 2016/2017	Safra 2017/2018	Safra 2016/2017	Safra 2017/2018
Aveia	13,91A	14,36 ^{ns}	13,23 ^{ns}	14,56A
Ervilhaca	11,84B	14,37	12,86	14,55A
Consórcio (aveia+ ervilhaca)	10,49B	14,66	13,43	12,35B
CV%	21,32	23,12	28,12	21,67

Médias seguidas pela mesma letra coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). ns = não significativo. CV% = coeficiente de variação.

Tabela 6. Médias para as variáveis diâmetro de bagas (DB) e comprimento de bagas (CB), em relação à cobertura vegetal em vinhedo agroecológico de Bordô nas safras 2016/2017 e 2017/2018, São Lourenço do Sul- RS.

Cobertura Vegetal	DB (cm)		CB (cm)	
	Safra 2016/2017	Safra 2017/2018	Safra 2016/2017	Safra 2017/2018
Aveia	10,07 B	7,20 B	11,40 B	11,54 B
Ervilhaca	10,97 B	6,59 B	15,32 A	11,99 B
Consórcio (aveia+ ervilhaca)	14,97 A	15,04 A	15,41 A	14,12 A
CV%	24,72	24,89	29,55	21,00

Médias seguidas pela mesma letra coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). CV% = coeficiente de variação.

Tabela 7. Dados climáticos do laboratório de agrometeorologia da Embrapa Clima Temperados para o período de agosto de 2016 a março de 2018, Pelotas- RS.

Mês	Ano	TA	TM	Tm	PP	UR	RS	HF
Agosto	2016	14,3	19,7	10,1	267,6	84,2	275,3	18
Setembro	2016	13,9	18,6	10,3	141,6	86,6	343,7	2
Outubro	2016	17,1	21,9	13,4	177,7	86,2	370,8	
Novembro	2016	19,4	25,3	14,1	200,4	78,2	537,4	
Dezembro	2016	22,5	28,4	17,7	137,6	78,7	543,1	
Janeiro	2017	23,5	35,4	19,3	125,0	85,0	514,8	
Fevereiro	2017	24,4	30,1	20,4	234,4	85,5	437,7	
Março	2017	21,6	27,0	17,3	139,6	83,2	416,2	
Abril	2017	19,0	23,8	15,3	135,3	81,3	287,7	
Maiο	2017	16,7	20,7	13,4	221,1	90,1	174,3	
Junho	2017	14,9	20,0	10,9	137,2	85,1	205,2	19
Julho	2017	15,3	21,3	10,9	31,8	81,7	242,0	71
Agosto	2017	15,3	21,5	10,4	232,8	81,4	280,5	7
Setembro	2017	18,4	22,9	14,7	192,4	86,4	264,3	
Outubro	2017	18,4	23,3	14,0	258,2	80,3	395,8	
Novembro	2017	19,4	25,8	13,8	40,4	73,3	534,7	
Dezembro	2017	22,7	28,3	18,2	46,4	79,0	506,3	
Janeiro	2018	23,9	29,3	19,3	182,8	78,5	533,0	
Fevereiro	2018	22,6	28,8	17,8	59,8	80,3	521,1	
Março	2018	21,2	27,4	16,4	136,8	82,1	418,8	

TA = Temperatura média diária (°C); TM = Temperatura média das máximas (°C); Tm = Temperatura média das mínimas (°C); Precipitação Pluviométrica (mm); UR = Umidade relativa (%); RS = Radiação solar (cal cm⁻² dia⁻¹); HF = Horas de Frio ($\leq 7,2^{\circ}$ C).

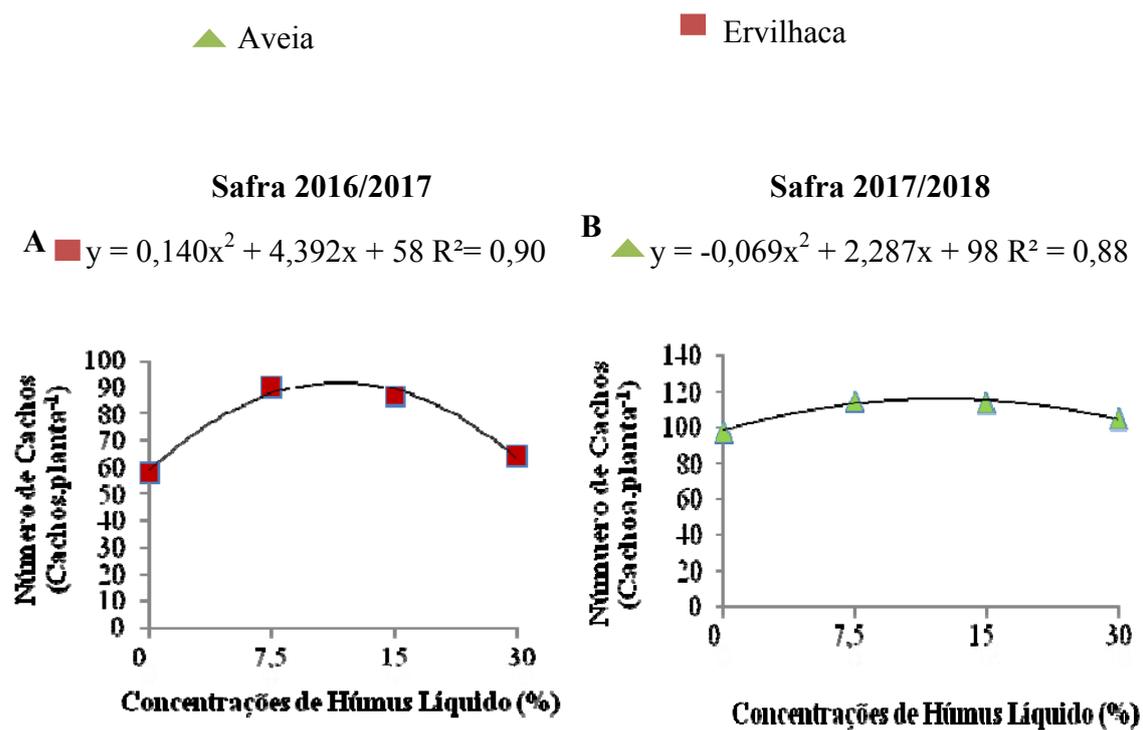


Figura 1. Equações de regressão para número de cacho por planta (Cachos.Planta⁻¹) – NCP nas safras 2016/2017 e 2017/2018 da variedade Bordô.

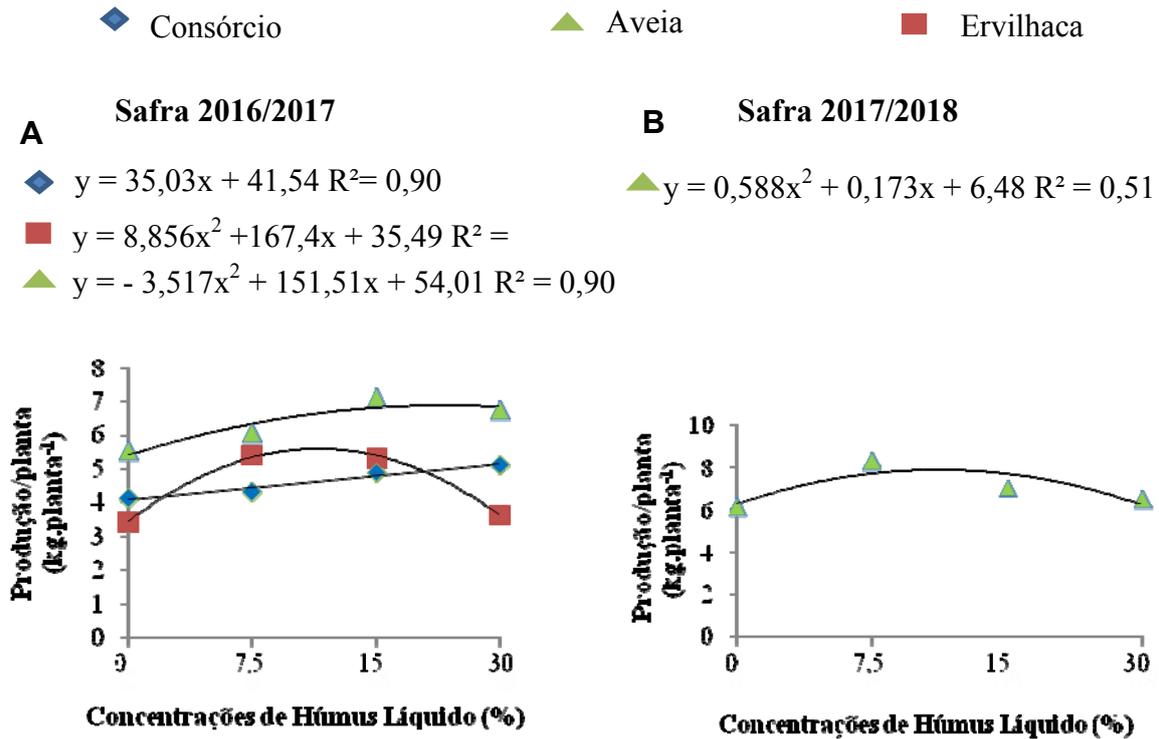


Figura 2. Equações de regressão para produção por planta (kg.planta^{-1}) – PP, nas safras 2016/2017 e 2017/2018 da variedade Bordô.

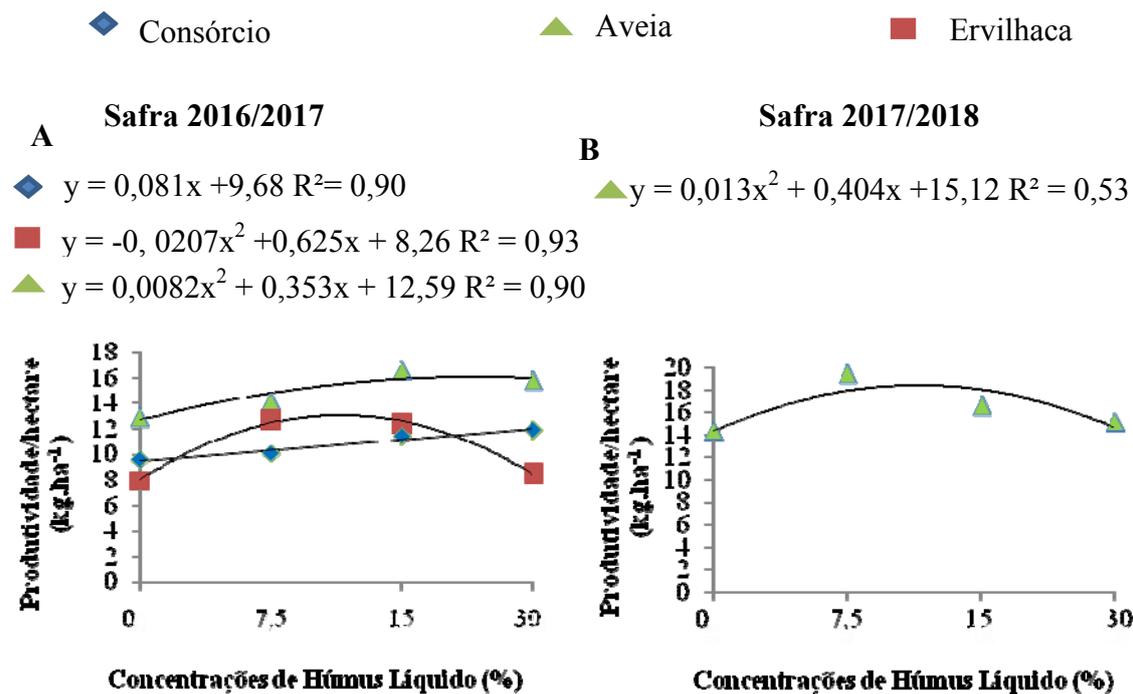


Figura 3. Equações de regressão para produtividade por hectare ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) – PH, nas safras 2016/2017 e 2017/2018 da variedade Bordô.

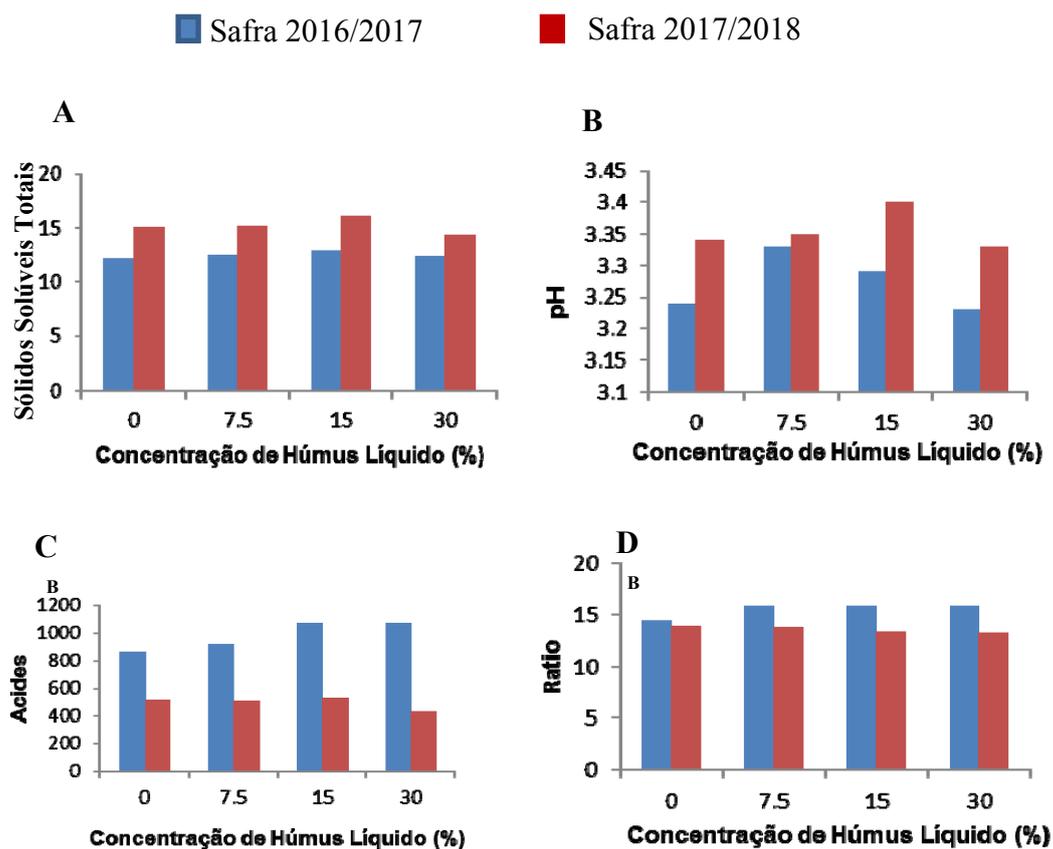


Figura 4. Médias entre as safras 2016/2017 e 2017/2018 para as variáveis sólidos solúveis totais, pH, acides e *ratio* de Bordô em vinhedo agroecológico.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O crescimento das mudas dos porta-enxertos de videiras e a produção agroecológica de uva, consistem na aplicação de um conjunto de técnicas, em que no final do processo ocorra uma interação entre diversos aspectos de equilíbrio biológico, físico e químico tanto da cultura quanto do meio. Nesse contexto os biofertilizantes vêm em auxílio aos produtores, que buscam novas alternativas de produção, redução de insumos industrializados e uma redução nos valores empregados.

Os artigos desenvolvidos nesta tese exprimem o potencial do húmus líquido como uma alternativa na produção vitícola. Apesar dos resultados encontrados em relação à produtividade e qualidade físico-química, ainda ser menor que em sistemas já consolidados, o húmus pode ser uma alternativa, principalmente para os produtores agroecológicos, pois é de fácil produção e com alto valor nutricional e biológico.

Portanto os biofertilizantes que são adubos orgânicos líquidos, feitos de qualquer tipo de matéria orgânica, podem ser utilizados na adubação de coberturas ou como tratamentos nutricionais sobre os cultivos desejados. O húmus líquido e sua combinação com substratos ou cobertura vegetal podem acelerar os processos de absorção de nutrientes e a decomposição da matéria, ou seja, pode proporcionar um maior aporte nutricional à planta, favorecendo o crescimento vegetativo, radicular e frutos com qualidade superior.

Além disso, estudos relatam que o húmus líquido possui em sua composição uma grande carga microbiológica e bioquímica, aumentando a resistência da planta e estimula os processos biológicos. Sendo também uma importante fonte de nutrientes, fitoprotetores e fitohormonal, inibe a germinação de esporos patogênicos e favorecendo o desenvolvimento de microrganismos benéficos.

Neste sentido, os trabalhos realizados nesta tese, principalmente em relação às diferentes concentrações de húmus líquido e cobertura vegetal, devem ser estudados a logo prazo. Também é necessária de mais estudos em relação ao húmus líquido e seu empregado tanto na viticultura, como na fruticultura em geral.

6. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. C. R.; CORREA, V. S.; SOARES, S. S.; Evolução Tecnológica no Setor Vitivinícola: Vínculos com a Embrapa Uva e Vinho. **Revista de Estudos Sociais**, Cuiabá, n. 38, v. 19, p. 13-35, 2017.

ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA 2018. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2018. 104 p.

ARAÚJO, A. C.; ARAÚJO, A. C.; DANTAS, M. K. L.; PEREIRA, W. E.; ALOUFA, M. A. I. Utilização de substratos orgânicos na produção de mudas de mamoeiro Formosa. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, ed. 8, p. 210-216, 2013.

BOENE, H. C. A. Efeitos de diferentes substratos na produção de mudas de *Sebastiania commersoniana*. **Floresta**, Curitiba, v. 43, n. 3, p. 407-420, 2013.

BRAGA J. Emergência de plântulas de *Zizyphus joazeiro* Mart (*Rhamnaceae*) em função de substratos. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 34, n. 3, p. 609-616, 2010.

ECHER, R. **Produção e aplicação de húmus líquido e seu efeito nas propriedades químicas do solo**. 88f. 2016. Dissertação (Mestre em Agronomia) - Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar, da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, da Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2016.

FACHINELLO, J. C; HOFFMAN, A.; NACHTIGAL, J. C. **Propagação de Plantas Frutífera**. Brasília: Embrapa, 2005. 221 p.

FACHINELLO, J.C.; PASA, M.S.; SCHMTIZ, J.D.; BETEMPS, B.L. Situação e perspectivas da fruticultura de clima temperado no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, Volume Especial, p. 109-120, 2011.

FERRANTI, T. H.; **Caracterização de compostos fenólicos de sucos de *Vitis labrusca* variedade Bordô sob diferentes sistemas de manejo agrícola**. 44f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia. Universidade de Caxias do Sul. Caxias do Sul. 2017.

FLORI, J. E.; FERNANDES, C. A.S.; PINTO, J. M. Propagação Vegetativa de Goiabeira por Enraizamento de Estacas. **Circular Técnica 109**, Petrolina, 2015.

HERRERA, J. O.; PRADO M. O. R. **Manual El compostaje y su utilización em agricultura Dirigido a pequeños productores pertenecientes a la Agricultura Familiar Campesina**. Fundación para la Innovación Agraria- Universidad de Las Américas, Santiago, 2007.

KUHN, G. B.; REGLA R. A.; MAZZAROLO, A. Produção de mudas de videira (*Vitis spp.*) por enxertia de mesa. **Circular Técnica 74**. EMBRAPA, Bento Gonçalves, 2007.

MARODIN, G. A. B.; ALMEIDA, G. K.; MARODIN, F. A. Mercado mundial das frutas de caroço. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FRUTICULTURA TEMPERADA EM REGIÃO SUBTROPICAL, v. 6, 2014, Avaré. **Anais...** Avaré, SP: [s.n], 2014.

MELLO, L. M. R. Desempenho da Viticultura brasileira em 2017. **Campo e Negocio**, Bento Gonçalves, 2018.

MILHEM L. M. A. **Ambientes de Enraizamento e Substratos de Cultivo para Mudras de Goiabeira produzidas por Miniestaquia**. 68f. Dissertação (Mestre em Produção Vegetal) - Curso de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Rio de Janeiro, 2011.

NACHTIGAL, J. C.; MARTINS, C. R.; NACHTIGAL, G. de F. Sistema de produção de goiabas para pequenos produtores do Rio Grande do Sul. **Embrapa Clima Temperado Sistema de Produção 22**. 2015.

RIZZON, L. A.; MIELE, A.; MENEGUZZO, J. Avaliação da uva cv. Bordô para a elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 20, n. 1, p. 115-121, 2000.

RODRIGUES, J. S. **Frequência e doses de biofertilizante na fertirrigação da cultura do milho (*zea mays l.*) no vale do São Francisco**. 72f. 2014. Dissertação (Mestre em Engenharia Agrícola)- Universidade Federal do Vale do São Francisco, Juazeiro, 2014.

SILVA, B. A.; SILVA, A. R.; PAGIUCA, L. G. **Cultivo protegido, em busca de mais eficiência**. Revista Hortifruti Brasil, São Paulo, v. 53, n. 5, p. 120-129, 2014.

SILVA M. J. R.; **Porta-enxertos na produção e nas características físico-químicas da uva e do vinho de diferentes cultivares em Jundiaí, SP.** 100f. Dissertação. Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP; Botucatu SP, 2015.

TEIXEIRA, N, T. Ácido Húmicos aumentam a eficiência do NPK. **Revista Campo e Negócio Hortifrúti**, Uberlândia, ed. 143, p. 52-54, 2017.