

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL  
ÁREA DO CONHECIMENTO CIÊNCIAS DA VIDA

GIOVANI CECCONI

GESSO AGRÍCOLA E ÁCIDOS ORGÂNICOS NA TOXIDEZ DE COBRE EM  
VINHEDOS DA SERRA GAÚCHA

CAXIAS DO SUL

2020

GIOVANI CECCONI

GESSO AGRÍCOLA E ÁCIDOS ORGÂNICOS NA TOXIDEZ DE COBRE EM  
VINHEDOS DA SERRA GAÚCHA

Trabalho de Conclusão de Curso II como requisito  
para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo  
da Universidade de Caxias do Sul.

Área do conhecimento: Nutrição e Fertilidade de  
solo.

Orientadora: Prof. Ms. Elaine Damiani Conte

CAXIAS DO SUL

2021

GIOVANI CECCONI

GESO AGRÍCOLA E ÁCIDOS ORGÂNICOS NA TOXIDEZ DE COBRE EM  
VINHEDOS DA SERRA GAÚCHA

Trabalho de Conclusão de Curso II como requisito  
para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo  
da Universidade de Caxias do Sul.

Área do conhecimento: Nutrição e Fertilidade de  
solo.

Orientadora: Prof. Ms. Elaine Damiani Conte

Aprovado(a) em: 29/06/2021

Prof.(a) Ms. Elaine Damiani Conte – Orientador (a)  
Universidade de Caxias do Sul

Prof.(a) Ms. Luciana Duarte Rota  
Universidade de Caxias do Sul

Prof.(a)Ms. Eliane Susin  
Universidade de Caxias do Sul

## AGRADECIMENTOS

A meus pais Mauri Cecconi e Judite Fátima Cecconi, meus irmãos Jean Carlos Cecconi e Tatiane Cecconi, meu avô Milton Francisco Cecconi e a minha esposa Josiane Schiavenin Cecconi que sempre me apoiou desde o início desta minha caminhada.

Agradecer a Deus por ter realizado um sonho, e ter superado as dificuldades durante o período acadêmico.

A Prof. Ms. Elaine Damiani Conte por ter aceitado ser minha orientadora e desempenhado tal função com tamanha maestria, dedicação e amizade. E aos demais professores pelos ensinamentos, me ajudando e aperfeiçoando no meu processo de formação profissional e aos funcionários.

Aos amigos, que sempre me ajudaram, pelas amizades construídas ao longo do curso e o apoio demonstrado ao longo de todo o período em que me dediquei a este trabalho.

*A Deus*

*Aos meus pais, **Mauri e Judite***

*Aos Irmãos, **Jean e Tatiane***

*Minha esposa **Josiane***

*Meu avô, **Milton***

*Muito Obrigado!*

## GESSO AGRÍCOLA E ÁCIDOS ORGÂNICOS NA TOXIDES DE COBRE EM VINHEDOS DA SERRA GAÚCHA

Giovani Ceccon<sup>1</sup>

Elaine Damiani Conte<sup>2</sup>

**Resumo:** O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de gesso agrícola e matéria orgânica na disponibilidade de cobre em solo de vinhedo da Serra Gaúcha. O experimento foi conduzido em videira, no município de Flores da Cunha – RS. Foi realizado em um parreiral implantado em 1965 em sistema de latada com problemas de toxidez de cobre nas plantas, com delineamento experimental em blocos casualizados, em 4 filas selecionadas em área homogênea do parreiral. Os tratamentos consistiram na aplicação de gesso agrícola nas doses de 0, 1000, 2000 e 3000 kg por hectare e de Carbono orgânico nas doses de 0, 1200, 2400 e 3600 kg por hectare. Foram avaliados teor de clorofila nas folhas, produção por planta, produtividade por hectare e teores de nutrientes no solo nas doses de ácidos orgânicos acima de 1200 kg por hectare reduziu o índice de clorofila avaliadas nos estádios de enchimento da baga e pós-colheita. O gesso agrícola nas doses testadas diminuiu os índices de clorofila conforme aumentou suas doses no estágio de 5 folhas. A produtividade e a remediação sobre o excesso de cobre não são influenciadas pelas doses testadas de ácidos orgânicos e gesso agrícola.

**Palavras-chaves:** *Vitis spp.* Metais pesados. Carbono Orgânico. Videira.

## GYPSUM AND ORGANIC ACIDS ON COPPER TOXIDES IN VINEYARDS IN SERRA GAUCHA

**Abstract:** The objective of the present work was to evaluate the effect of gypsum and organic matter application on copper availability in a vineyard soil in Serra Gaucha. The experiment was conducted with grapevines in the municipality of Flores da Cunha, RS, Brazil. It was performed in a trellised vineyard established in 1965 with copper toxicity problems in the plants, with randomized block design, in 4 rows selected in a homogeneous area of the vineyard. The treatments consisted in the application of gypsum at doses of 0, 1000, 2000, and 3000 kg per hectare and organic carbon at doses of 0, 1200, 2400, and 3600 kg per hectare. Chlorophyll content of the leaves, yield per plant, yield per hectare and nutrient content of the soil were evaluated. Doses of organic acids above 1200 kg per hectare reduced the chlorophyll index at the berry filling and post-harvest stages. Gypsum at the tested doses decreased the chlorophyll indexes as its doses increased at the 5-leaf stage. The productivity and remediation on excess copper are not influenced by the tested doses of organic acids and agricultural gypsum.

**Keywords:** *Vitis spp.* Heavy metals. Organic Carbon. Vine.

---

<sup>1</sup> Acadêmico(a) do curso de Agronomia na Universidade de Caxias do Sul. Email: [gcecon1@ucs.br](mailto:gcecon1@ucs.br)

<sup>2</sup> Professora Me. Orientadora da disciplina de TCC II da Universidade de Caxias do Sul-UCS, localizada na Rua Francisco Getúlio Vargas, 1130 - Bairro Petrópolis – CEP 95070-560. Email: [edconte@ucs.br](mailto:edconte@ucs.br)

## INTRODUÇÃO

O município de Flores da Cunha possui uma grande área de vitivinicultura, caracterizada por pequenas propriedades familiares. O maior entrave para produção é a falta de mão de obra especializada para a poda e a colheita (TROIAN, 2014). A produção da safra vitícola no Rio Grande do Sul da safra 2019 foi de 614.279.205 quilos, houve uma queda de 7,5% na produção de uvas, as possíveis causas foi a queda de granizo em algumas dos municípios produtores da serra gaúcha, como São Marcos, Nova Pádua, Flores da Cunha, entre outros (SAPDR, 2019).

Uma das principais doenças da videira é o Míldio (*Plasmopora viticola*), esse fungo é de difícil controle, são usados produtos a base de cobre (Cu) para o seu controle. (TAVARES, 2000).

A calda bordalesa é um fungicida a base de Cu muito utilizado na prevenção do míldio. Na região do Serra Gaúcha, a utilização de fungicidas a base de Cu é de extrema importância na vitivinicultura. A muitos anos vem sendo utilizado esta prática. Entretanto, quando utilizado em demasia, aumenta os teores de cobre no solo, podendo ficar tóxico às plantas (GIOVANNINI, 1997; ALBARELLO, 2013).

Da Costa (2009) destaca que os teores de Cu encontrados em solos cultivados por videiras têm aumentado, com o passar dos anos. A Portaria da Fepam N. 85/2014, determina valores referência de qualidade para nove elementos químicos naturais nos diferentes campos geomorfológicas/geológicas do Estado do Rio Grande do Sul. Um dos elementos é o Cu com 203 mg/kg para teores máximos permitidos no solo (FEPAM, 2014).

As sucessivas aplicações de produtos a base de cobre (Cu) e zinco (Zn), dois micronutrientes essenciais para diversos processos biológicos do organismo vegetal, se encontram em grandes quantidades nos solos de vinhedos. Podendo apresentar sintomas de toxidez, alteração de processos fisiológicos e bioquímicos, diminuir a absorção de nutrientes, comprometer o crescimento do sistema radicular, prejudicando o desenvolvimento das plantas (AMBROSINI, 2016). A elevação na concentração de Cu influencia a atividade microbiana do solo podendo selecionar microrganismos adaptados a essa condição. (MATSUOKA, 2006).

A elevação dos teores de metais pesados no solo, Cu entre ele, é um problema crescente em todo mundo. Para a diminuição desses elementos no solo, o uso de técnicas combinadas tem apresentado melhores respostas, quando comparado a um tratamento isolado. Adição de calcário, matéria orgânica, remediação física e plantas fito remediadoras obteve melhores resultados e menos custos de implantação (TIECHER, 2016).

Segundo Brunetto (2007) solos com baixo teor de matéria orgânica (MO) e altas concentrações de Cu, observa-se que o Cu prejudica o crescimento de raízes e o desenvolvimento da videira. A capacidade de troca de cátions (CTC) e a quantidade de carbono orgânico no solo, tem grande influência na adsorção do cobre no solo (NASCIMENTO, 2004).

O aumento da MO, reduz a quantidade de Cu trocável no solo, em função do mesmo se ligar a MO (SILVA, 2012). Os teores de MO no solo auxiliam na retenção de uma grande parte do cobre Cu nas camadas mais superficiais indisponibilizando o mesmo, ficando apenas uma parte dessa fração disponível para ser absorvido pelas plantas. Solos de áreas com utilização intensiva de fungicidas a base de Cu, os níveis do mesmo são mais elevados nas camadas de 0 a 20 cm e 20 a 40 cm, quando comparados a locais de mata nativa, potencializada pela menor quantidade de MO no solo destas áreas cultivadas (CASALI, 2008).

Pavinato (2008) afirma que a decomposição de material orgânico, libera compostos de alta e de baixa massa molecular, o ácido orgânico é um deles, eles exercem influência sobre a disponibilidade de nutrientes no solo.

Ácidos orgânicos, são os mais variados ácidos encontrados em diferentes matérias orgânicas, quando adicionado no solo, inicialmente, grandes quantidades de ácidos orgânicos, podem afetar fortemente, a mobilidade e a disponibilidade de nutrientes para as plantas (PINHEIRO, 2013).

Para Bordallo (2019) a manutenção da MO é uma importante ferramenta para reduzir problemas com fitotoxicidade de Cu e Zn em áreas de vinhedos, com elevados teores desses elementos.

Na cultura da videira a gessagem é realizada como reposição de cálcio ao solo. Silva (2012) recomendam evitar repetir essa prática anualmente, pois pode causar desequilíbrio entre os cátions Ca, Mg e K, promovendo a lixiviação para camadas mais profundas do solo, fora do alcance das raízes. O mesmo autor, recomenda aplicar até 10 metros cúbicos de esterco curtido por hectare, quando os níveis de Cobre no adubo orgânico forem inferiores a 10 g/kg.

Segundo Serrano (2018), o gesso agrícola apresenta composição química média de S (14%); CaO (25%). O gesso aplicado na superfície do solo movimentam-se, com facilidade ao longo do perfil do solo, sob a influência da percolação da água (SORATTO, 2005). Para Zambrosi (2007) gesso agrícola é uma adubação via solo para fornecer cálcio (Ca) e enxofre (S) para as culturas.



Solos com altas concentrações de Cu, resultam em fitotoxicidade às plantas, o gesso agrícola com a dose de até 2000 kg/ha, apresentou resultado significativo de aumento da produção de matéria seca da aveia, proporcionando um ambiente com melhores condições para o desenvolvimento (IWAMOTO, 2014). O gesso agrícola apresentou resultados positivos, em um crescente linear a produção de matéria seca, conforme foi aumentado as doses por hectare do mesmo, assim podendo ser utilizado como uma forma de mitigação de fitotoxicidade de Cu no solo (CAUMO, 2014).

Em áreas de plantio de muda novas de videira em solos com altas concentrações de Cu, a aplicação de gesso melhorou a produção de matéria seca, no segundo ano de plantio das mesmas (ALBARELLO, 2014).

O Trabalho tem por objetivo avaliar o efeito da aplicação de gesso agrícola e matéria orgânica na disponibilidade de cobre em solo de vinhedo da Serra Gaúcha.

## **METODOLOGIA**

A pesquisa é classificada como experimental aplicada e foi realizada com a cultura da videira cv. Isabel na safra 2020/2021. Foi conduzido em um parreiral, localizado no Travessão Claro, Flores da Cunha/RS, com as seguintes coordenadas 29°01'S 51°08'O. O clima de Flores da Cunha é subtropical Cfb, caracterizado por ter estações bem definidas, com chuvas bem distribuídas ao longo do ano (KUINCHTNER e BURIOL, 2001).

O parreiral foi implantado em 1965 em sistema de latada com espaçamento de 1,5x3,0 metros e com problemas de toxidez de cobre nas plantas. O solo apresentava, antes da instalação do experimento, a seguinte caracterização química, de acordo com metodologia de Tedesco et al. (1995), na camada de 0-20 cm: 34% argila; pH 5,6; índice SMP 5,8; Matéria orgânica (MO) > 7,0%; Ca 12,8 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; Mg 4,0 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; Al 0,47 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; H+Al 5,5 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; CTC pH 7,0 17,5 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; saturação base 75,6%; P 46,2 mg.dm<sup>-3</sup>; S 11,3 mg.dm<sup>-3</sup>; K 86,3 mg.dm<sup>-3</sup>; Zn > 50,0 mg.dm<sup>-3</sup>; Cu 216,7 mg.dm<sup>-3</sup>; Mn 23,6 mg.dm<sup>-3</sup> e B 1,7 mg.dm<sup>-3</sup>.

O experimento foi conduzido em blocos casualizados em 4 filas selecionadas em área homogênea do parreiral, totalizando 0,166 ha. Os tratamentos foram uma testemunha e aplicação de 3 doses de ácido orgânico comercial: 1200, 2400 e 3600 kg/ha, e 3 doses de gesso agrícola: 1000, 2000 e 3000 kg/ha. Cada tratamento foi composto por 5 plantas com uma planta

de bordadura entre os tratamentos nas filas e uma fila de bordadura entre os blocos, além de 6 plantas de bordadura no início e final de cada fila.

Os tratamentos utilizados foram: gesso agrícola que apresenta composição química S (14%); CaO (25%), e Ribumin Max que apresenta composição 14% de Carbono Orgânico Total (COT), Capacidade de trocas de cátions (CTC) 800 mmol c/kg, Capacidade de retenção de água (CRA) 80% (m/m).

Os tratamentos, foram aplicados nas parcelas manualmente na linha de plantio das mudas de videira, em 50 cm cada lado da fila.

A condução do parreiral foi de acordo com manejo do produtor (demais tratos culturais como adubação, tratos fitossanitários etc.).

Os parâmetros avaliados neste experimento foram: teor de clorofila nas folhas, produção por planta e produtividade da videira e os teores de nutrientes no solo, incluindo cobre.

O teor de clorofila nas folhas (%) foi avaliado com auxílio de um medidor eletrônico de teor de clorofila (CLOROFILOG FALKER) nos estádios fenológicos de 5 folhas, enchimento de baga, maturação da baga e pós-colheita. Em cada avaliação foram selecionadas aleatoriamente 6 folhas de cada parcela, uma em cada lado da planta. Os valores obtidos foram expressos em percentagem (%).

Durante a colheita, foram colhidas separadamente, três plantas de cada tratamentos, pesado e calculado a média de produção para cada planta e a produtividade por hectare.

Após a colheita da uva, foram coletadas amostras de solo dos tratamentos, com o auxílio de uma pá de corte, na profundidade de 0 a 20 cm. Foram coletadas três sub amostras em cada tratamento, misturado o solo em um balde e constituído uma amostra. As amostras de solo foram encaminhadas para o Laboratório de Química e Fertilidade do Solo – Caxias do sul onde foram determinados os teores de micronutrientes, MO, pH, índice SMP, os teores de  $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{Mg}^{+2}$ ,  $\text{Al}^{+3}$  trocáveis, saturação por  $\text{Al}^{+3}$  e bases, P, K e S disponíveis por Mehlich I (TEDESCO et al., 1995).

Os resultados das avaliações foram submetidos à análise de variância ( $p \leq 0,05$ ); e, em caso de significância, os efeitos de doses foram comparados pela análise de regressão ( $p \leq 0,05$ ). As análises foram executadas com auxílio do Software AgroEstat versão online (BARBOSA e MALDONADO JUNIOR, 2015).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **Influência de diferentes doses de Ácidos Orgânicos**

Os índices de clorofila foliares na cultura da videira, em solos com excesso de cobre, avaliado nos estágios vegetativo e maturação fisiológica não foram influenciados significativamente pela aplicação de ácidos orgânicos, não apresentando sintomas visíveis nas folhas sobre excesso do mesmo (tabela 1).

**Tabela 1** - Índice de clorofila A, B e Total da videira cv Isabel, avaliadas nos estádios vegetativo 5 folhas (setembro 2020) e maturação da baga (fevereiro 2021) em folhas de videira em função da aplicação de Ácidos Orgânicos em solos com excesso de cobre. Flores da Cunha - RS, 2021.

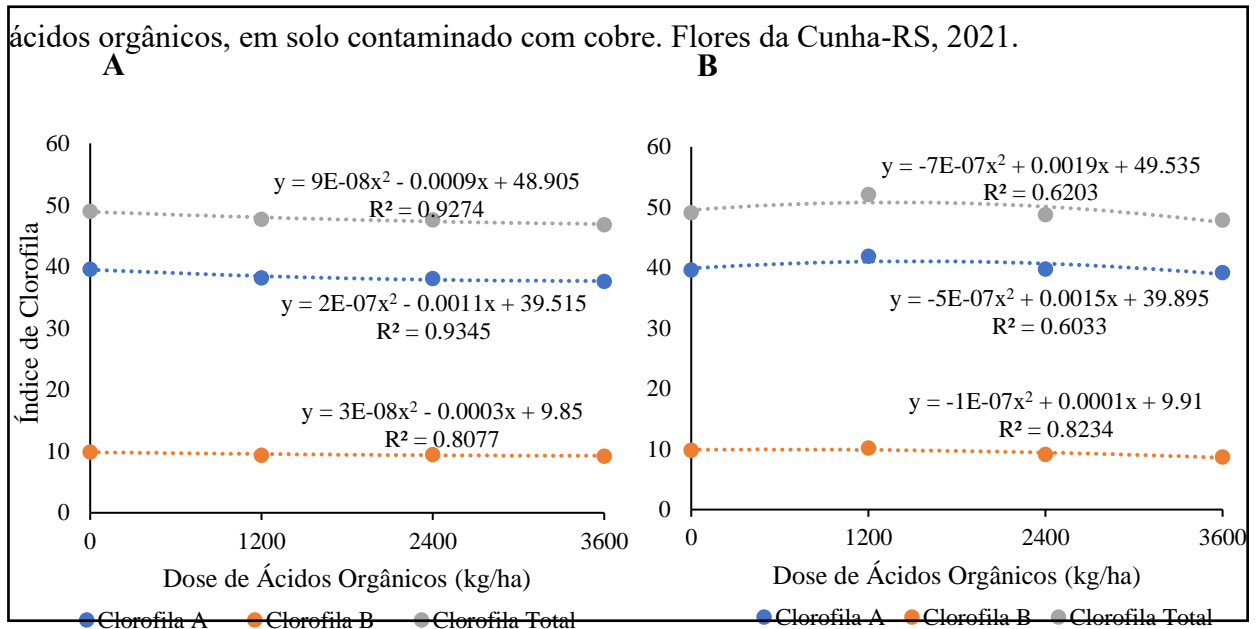
Ácidos Orgânicos	Índice de clorofila					
	5 folhas			Maturação das Bagas		
	A	B	Total	A	B	Total
Sem aplicação	34,2 <sup>ns</sup>	6,7 <sup>ns</sup>	40,9 <sup>ns</sup>	42,3 <sup>ns</sup>	12,1 <sup>ns</sup>	54,4 <sup>ns</sup>
1200	34,6	6,9	41,5	42,1	11,6	53,8
2400	34,6	7,0	41,7	41,7	11,8	53,6
3600	33,5	6,8	40,3	42,0	11,7	53,7
CV %	7,0	3,3	5,4	0,9	2,9	1,1

<sup>ns</sup> = não significativo pelo teste F ( $p < 0,05$ ). CV= Coeficiente de variação.

Fonte: elaborada pelo autor.

Já nas avaliações realizadas nas fases de enchimento de baga e na pós-colheita foram influenciados pela aplicação de ácidos orgânicos tendo-se observado ajustes lineares na fase de enchimento de cacho e quadrática na fase de pós-colheita. Sendo que, na fase de enchimento do cacho houve uma diminuição no índice de clorofila A, B e Total, conforme o aumento da dose de ácidos orgânicos aplicado, enquanto em pós-colheita houve um inicial aumento nos índices e posterior redução (figura 1).

**Figura 1** - Índice de clorofila A, B e Total avaliada na fase de enchimento do cacho (A) e na fase de pós-colheita (B) em videira cv. Isabel, com aplicação superficial de diferentes doses de ácidos orgânicos, em solo contaminado com cobre. Flores da Cunha-RS, 2021.



Fonte: elaborada pelo autor.

Os valores máximos de clorofila, em planta de orégano (*Origanum vulgare L.*), obtidos em função de doses crescentes de adubação orgânica, até o ponto máximo da curva, foram atribuídos à maior disponibilidade de nutrientes como nitrogênio e magnésio na solução do solo, os quais fazem parte da molécula de clorofila, segundo Corrêa et al, (2009). Os mesmos autores observaram o decréscimo do teor de clorofila, a partir do ponto máximo da curva, podem ser atribuídos ao excesso de nutrientes no substrato, causando redução do pigmento. Para Oliveira (2018), a salinidade, em feijão Caupi, provocou de maneira geral a diminuição dos teores de pigmentos fotossintéticos.

A relação carbono/nitrogênio (C/N) do material em decomposição indicará qual o destino do N dos resíduos orgânicos. Relação baixa, em geral menor que 25 a 30, há liberação rápida de  $NH_4^+$ , que pode ser absorvido pelas plantas. Acima destes valores de C/N, ocorre imobilização temporária do N pelos microrganismos (BISSANI et al, 2008) o que pode explicar os resultados obtidos no experimento tendo em vista a alta concentração de carbono no resíduo adicionado.

A produção por planta e a produtividade da cultura da videira, em solo com excesso de cobre, não foi influenciada pela aplicação de ácidos orgânicos independentemente da dose aplicada (Tabela 2).

**Tabela 2** Produção por planta e produtividade da cultura videira cv. Isabel, safra 2020/2021 em função da aplicação superficial de Ácidos Orgânicos. Flores da Cunha – RS, 2021.

Ácido orgânico (kg.ha <sup>-1</sup> )	Produtividade	Produção por planta
	Kg/ha	Kg
Sem aplicação	58380 <sup>ns</sup>	26,6 <sup>ns</sup>
1200	58207	26,5
2400	56150	25,5
3600	64240	29,2
CV %	1,5	6,3

<sup>ns</sup> = não significativo pelo teste F (p<0,05). CV= Coeficiente de variação.

Fonte: elaborada pelo autor.

O Rio Grande do Sul no ano de 2019, Produziu 666423 toneladas cerca de 18,99% a menos que 2018, média de 14,029 toneladas por hectare (DE MELLO, 2015). A produtividade acima da média, na safra 20/21 podem ter sido influenciadas pela baixa precipitação de chuva, mesmo sendo um solo com elevados teores de cobre no solo. Cabe salientar, que a precipitação pluviométrica da Serra Gaúcha na safra 2020/2021, apresentou períodos de estiagem (INMET, 2020), o que pode ter influenciado nos resultados obtidos. Por outro lado, o excesso de cobre no solo pode estar afetando a qualidade, não avaliada neste experimento. Portanto, sugere-se testar outras doses de ácidos orgânicos e avaliar parâmetros qualitativos de produção videira.

Os parâmetros químicos do solo em função de aplicação superficial de diferentes doses de e ácidos orgânicos em solos cultivados com videira da variedade Isabel com altos teores de cobre e pH, não apresentaram diferenças significativas (Tabela 3).

**Tabela 3** Parâmetros químicos do solo em função de aplicação superficial de diferentes doses de ácidos orgânicos em solos com altos teores de cobre, cultivados com videira da cv. Isabel. Flores da Cunha-RS, 2021.

Dose de Ácido Orgânico	pH	MO	H+Al	Ca	Mg	K	P	S	Cu	Zn	B	Mn
		%	-----cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> -----						-----mg.dm <sup>-3</sup> -----			
0	5,4 <sup>ns</sup>	5,3 <sup>ns</sup>	9,6 <sup>ns</sup>	10,5 <sup>ns</sup>	3,5 <sup>ns</sup>	71,2 <sup>ns</sup>	48,9 <sup>ns</sup>	8,1 <sup>ns</sup>	202,6 <sup>ns</sup>	32,8 <sup>ns</sup>	1,5 <sup>ns</sup>	23,4 <sup>ns</sup>
1200	5,6	5,7	9,0	12,3	3,4	67,6	48,8	7,0	208,4	44,9	1,5	23,6
2400	5,7	6,7	7,8	13,7	4,0	77,3	46,9	10,2	201,5	46,9	1,6	20,2
3600	5,5	6,0	10,0	11,4	3,1	79,8	51,8	5,4	231,8	42,0	1,4	18,5
CV (%):	1,6	25,6	12,9	14,8	14,6	2,5	7,7	2,4	4,2	34,2	70,2	5,0

<sup>ns</sup> = não significativo pelo teste F (p<0,05). CV= Coeficiente de variação.

Fonte: elaborada pelo autor.

Os teores dos elementos químicos analisados encontram-se altos para os nutrientes Ca, Mg, P, S, Cu, Zn, B e Mn e baixo para K.:A CTC<sub>pH7,0</sub>: do solo e matéria orgânica do solo são considerados altos e o pH ácido (CQFS, 2016). Os teores elevados de matéria orgânica e a elevada fertilidade do solo, exceto para potássio, pode ser a responsável pela ausência de respostas à aplicação de ácidos orgânicos no solo. Por estarem em excesso, podem ter ocorrido processos reversos ao esperado no experimento.

### Influência de diferentes doses de Gesso Agrícola

Os índices de clorofila avaliados nos estádios de enchimento de cacho, maturação e pós-colheita da cultura da videira não foram influenciados pela aplicação de gesso agrícola, em solo com excesso de Cu (tabela 4).

**Tabela 4** - Índice de clorofila A, B e Total da videira, avaliadas nos estádios de enchimento do cacho (dezembro 2020), maturação (fevereiro 2021) e pós-colheita (março 2021) em folhas de videira em função da aplicação de gesso agrícola. Flores da Cunha - RS, 2021.

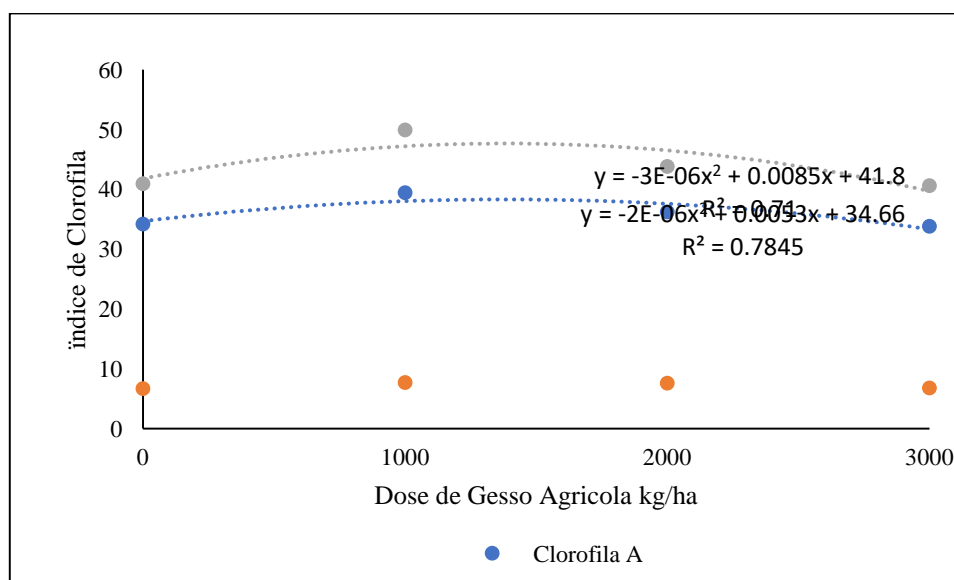
Gesso Agrícola	Índice de clorofila								
	Enchimento do cacho			Maturação			Pós-colheita		
	A	B	Total	A	B	Total	A	B	Total
Sem aplicação	39,2 <sup>ns</sup>	9,9 <sup>ns</sup>	49,0 <sup>ns</sup>	42,3 <sup>ns</sup>	12,1 <sup>ns</sup>	54,4 <sup>ns</sup>	39,3 <sup>ns</sup>	9,2 <sup>ns</sup>	49,1 <sup>ns</sup>
1000	37,8	9,5	47,5	41,5	11,6	53,1	41,1	9,5	49,9
2000	38,9	9,9	48,9	42,1	11,8	53,9	39,7	9,3	49,4
3000	38,7,	9,6	48,1	42,2	11,7	53,9	41,3	9,9	51,1
CV %	8,8	1,2	9,8	0,8	0,9	1,0	8,7	3,1	13,2

<sup>ns</sup> = não significativo pelo teste F (p<0,05). CV= Coeficiente de variação.

Fonte: elaborada pelo autor.

Por outro lado, na avaliação realizada na fase de 5 folhas a clorofila A e total foram influenciadas significativamente pela aplicação de gesso agrícola no solo, apresentando ajuste quadrático significativo, aumentado o índice de clorofila na dose de 1000 kg/ha e diminuindo nas maiores doses aplicadas (Figura 2).

**Figura 2** - Índice de clorofila A, B e Total avaliada na fase de 5 folhas em videira cv. Isabel com aplicação superficial de diferentes doses de gesso agrícola, em solo contaminado com cobre. Flores da Cunha-RS, 2021.



Fonte: elaborada pelo autor.

Segundo Barros (2020), Marschner (2011) e Medeiros (2008) o excesso de cálcio pode interferir com a absorção de magnésio, pelo aumento na saturação de cálcio na CTC, sendo absorvido preferencialmente pelas plantas. Uma possível explicação dos resultados onde diminuir o índice de clorofila conforme aumentou dose de gesso agrícola.

A produção por planta e a produtividade da cultura da videira, em solo com excesso de cobre, não foi influenciada pela aplicação de gesso agrícola independentemente da dose aplicada (Tabela 5).

**Tabela 5** Produção por planta e produtividade da cultura videira cv. Isabel, safra 2020/2021 em função da aplicação superficial de Gesso Agrícola, em solo com excesso de cobre. Flores da Cunha – RS, 2021.

Gesso agrícola (kg.ha <sup>-1</sup> )	Produção por hectare	Produção por planta
	Kg/ha	Kg
Sem aplicação	58380 <sup>ns</sup>	26,6 <sup>ns</sup>
1000	49569	22,5
2000	58899	26,8
3000	45500	20,7
CV %	2,3	7,8

<sup>ns</sup> = não significativo pelo teste F (p<0,05). CV= Coeficiente de variação.

Fonte: elaborada pelo autor.

O gesso agrícola apresenta baixa solubilidade  $2,0 \text{ g/L}^{-1}$ , é um composto químico que com o tempo no solo úmido também se dissolve (LEITE, 2007).

Segundo dados da Inmet (2020) na safra 20/21 obteve-se pouca precipitação de chuva. Fatores como temperatura, umidade relativa e a chuva interferem na ação dos defensivos agrícolas, como relatado para o controle do míldio da videira (CZERMAINSKI, 2004).

A área cultivada no Rio Grande do Sul é de 47502 hectares de videira no ano de 2019, Produziu-se 666423 toneladas cerca de 18,99% a menos que 2018, tendo assim média de 14,029 toneladas por hectare (DE MELLO, 2015). A produtividade acima da média, na safra 20/21 podem ter sido influenciadas pela baixa precipitação de chuva, mesmo sendo um solo com elevados teores de cobre no solo.

Os parâmetros químicos do solo em função de aplicação superficial de diferentes doses de gesso agrícola em solo cultivados com videira da variedade Isabel com altos teores de cobre, não foram influenciados significativamente pela aplicação das doses de gesso agrícola aplicadas (Tabela 6).

**Tabela 6** Parâmetros químicos do solo em função de aplicação superficial de diferentes doses de gesso agrícola em solo cultivados com videira da variedade Isabel com altos teores de cobre. Flores da Cunha-RS, 2021.

Dose de Gesso Agrícola	pH	MO	H+Al	Ca	Mg	K	P	S	Cu	Zn	B	Mn
		%	-----cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----	-----mg.dm <sup>-3</sup> -----								
0	5,4 <sup>ns</sup>	5,3 <sup>ns</sup>	9,6 <sup>ns</sup>	10,5 <sup>ns</sup>	3,5 <sup>ns</sup>	71,2 <sup>ns</sup>	48,9 <sup>ns</sup>	8,1 <sup>ns</sup>	202,6 <sup>ns</sup>	32,8 <sup>ns</sup>	1,5 <sup>ns</sup>	23,4 <sup>ns</sup>
1000	5,4	5,7	10,7	11,3	3,4	94,4	30,8	16,4	225,6	35,1	1,3	24,2
2000	5,8	7,1	7,0	16,1	5,0	114,8	50,5	7,7	230,1	47,3	1,7	20,6
3000	5,4	6,0	8,9	14,2	4,0	129,0	36,8	7,8	206,9	44,5	1,8	23,2
CV (%):	1,7	3,6	27,3	5,3	13,3	2,7	1,0	16,2	2,2	40,8	37,5	20,3

<sup>ns</sup> = não significativo para pH pelo teste Kruskal-Wallis ( $p \leq 0,05$ ) e pelo teste F ( $p < 0,05$ ) para as demais variáveis. CV= Coeficiente de variação.

Fonte: elaborada pelo autor.

Os elementos químicos analisados encontram-se em altos teores para os nutrientes Ca, Mg, P, S, Cu, Zn, B e Mn e baixo para K.: A CTC<sub>pH7,0</sub> do solo e matéria orgânica do solo são considerados altos e o pH ácido (CQFS, 2016). As doses usadas podem ter sido baixas para um efeito mais significativo. Portanto, sugere-se que sejam realizadas novas pesquisas com doses mais elevadas.

Segundo Leite, (2007) o gesso agrícola possui baixa solubilidade  $2,0 \text{ g/L}^{-1}$ , por se tratar da safra 20/21 com baixos volumes acumulado de chuvas (INMET, 2020). O gesso agrícola



pode não ter desempenhado todo o seu efeito esperado para a remediação sobre o excesso de cobre no solo.

Sugere-se, utilizar dois tratamentos em conjunto, gesso agrícola e ácidos orgânicos, para ver se apresentam resultados diferentes, e avaliar o desempenho dos dois tratamentos e suas interações, perante o excesso de cobre no solo.

## CONCLUSÕES

Nas condições testadas pode-se concluir que:

As doses testadas de gesso agrícola e ácidos orgânicos não influenciam a produtividade da videira.

O uso de ácidos orgânicos e gesso agrícola, nas doses testadas não afetam os teores de cobre no solo.

## REFERÊNCIAS

ALBARELLO, J. B., et al. O gesso agrícola pode mitigar a fitotoxicidade de cobre em plantas de videira jovem?. In: Embrapa Uva e Vinho-Resumo em anais de congresso (ALICE). In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA UVA E VINHO, 12., ENCONTRO DE PÓS-GRADUANDOS DA EMBRAPA UVA E VINHO, 8., 2014, Bento Gonçalves. Resumos... Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2014., 2014. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/996632/1/anaisIC2014.20.pdf>. Acesso em 27/04/2020.

AMARAL, A. S.; ANGHINONI, I.; DESCHAMPS, F. C. Resíduos de plantas de cobertura e mobilidade dos produtos da dissolução do calcário aplicado na superfície do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 28, n. 1, p. 115-123, 2004. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-06832004000100012&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-06832004000100012&script=sci_arttext). Acesso em: 03/05/2020.

ALBARELLO, J. B., et al. Efeito da adição da parte aérea de plantas de cobertura na fitotoxicidade de cobre em solo cultivado com videira. In: Embrapa Uva e Vinho-Resumo em anais de congresso (ALICE). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 34., 2013, Costão do Santinho, SC. Ciência do solo: para quê e para quem? Anais... Costão do Santinho: SBCS, 2013., 2013. Disponível em:

<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/992448/1/1212.pdf>. Acesso em: 12/04/2020.

AMBROSINI, V. G., et al. Impacto do excesso de cobre e zinco no solo sobre videiras e plantas de cobertura. Embrapa Uva e Vinho-Capítulo em livro técnico (INFOTECA-E), 2016. Disponível em:

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1065884/1/Impactodoexcesso decobreezinconosolosobrevideiraseplantasdecobertura.pdf>. Acesso em: 12/04/2020.

BARBOSA, J. C.; MALDONADO JUNIOR, W. AgroEstat: sistema para análises estatísticas de ensaios agrônômicos. *Jaboticabal, FCAV/UNESP. 396p*, 2015. Disponível em:

<https://www.agroestat.com.br>. Acesso em: 27/04/2021.

BARROS, J. Fertilidade do solo e nutrição das plantas. 2020. Disponível em:

<https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/28120/1/P.%20Pedagógica%20-%20Fertilização%20das%20culturas.pdf>, Acesso em: 16/06/2021.

BISSANI C. A., et al. Fertilidade dos solos e manejo da adubação de culturas. 2. ed. Porto Alegre: Metrópole, 2008.

BORDALLO, S. U., et al. Atributos químicos no solo e frações húmicas da matéria orgânica em vinhedos na região sul de Santa Catarina. 2019. Disponível em:

[https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-PT&as\\_sdt=0%2C5&q=ATRIBUTOS+QUÍMICOS+NO+SOLO+E+FRAÇÕES+HÚMICAS+DA+MATÉRIA+ORGÂNICA+EM+VINHEDOS+NA+REGIÃO+SUL+DE+SANTA+CATARINA&btnG=#d=gs\\_cit&u=%2Fscholar%3Fq%3Dinfo%3A7aUXxeJkLR4J%3Ascholar.google.com%2F%26output%3Dcite%26scirp%3D0%26hl%3Dpt-PT](https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-PT&as_sdt=0%2C5&q=ATRIBUTOS+QUÍMICOS+NO+SOLO+E+FRAÇÕES+HÚMICAS+DA+MATÉRIA+ORGÂNICA+EM+VINHEDOS+NA+REGIÃO+SUL+DE+SANTA+CATARINA&btnG=#d=gs_cit&u=%2Fscholar%3Fq%3Dinfo%3A7aUXxeJkLR4J%3Ascholar.google.com%2F%26output%3Dcite%26scirp%3D0%26hl%3Dpt-PT), Acesso em: 18/04/2021.

BRUNETTO, G. B., et al. Taxa fotossintética e acúmulo de matéria seca e nutrientes em videiras jovens na Serra Gaúcha cultivadas em solos com excesso de cobre. Embrapa Uva e Vinho, 2007. Disponível em:

[https://www.researchgate.net/profile/Gustavo\\_Brunetto/publication/242750771\\_Comunicado\\_80\\_Tecnico\\_Taxa\\_fotossintetica\\_e\\_acumulo\\_de\\_materia\\_seca\\_e\\_nutrientes\\_em\\_videiras\\_jovens\\_na\\_Serra\\_Gaucha\\_cultivadas\\_em\\_solos\\_com\\_excesso\\_de\\_cobre/links/0c96052d2de48c0858000000/Comunicado-80-Tecnico-Taxa-fotossintetica-e-acumulo-de-materia-seca-e-nutrientes-em-videiras-jovens-na-Serra-Gaucha-cultivadas-em-solos-com-excesso-de-cobre.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Gustavo_Brunetto/publication/242750771_Comunicado_80_Tecnico_Taxa_fotossintetica_e_acumulo_de_materia_seca_e_nutrientes_em_videiras_jovens_na_Serra_Gaucha_cultivadas_em_solos_com_excesso_de_cobre/links/0c96052d2de48c0858000000/Comunicado-80-Tecnico-Taxa-fotossintetica-e-acumulo-de-materia-seca-e-nutrientes-em-videiras-jovens-na-Serra-Gaucha-cultivadas-em-solos-com-excesso-de-cobre.pdf). Acesso em 27/04/2020.

CAMARGO, U. A. Cultivares para a viticultura tropical no Brasil. Embrapa Uva e Vinho- Artigo em periódico indexado (ALICE), 1998. Disponível em:

<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/540016/1/63221998p.1519.pdf>.

Acesso em: 21/04/2020.

CASALI, C. A., et al. Formas e dessorção de cobre em solos cultivados com videira na Serra Gaúcha do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 2008, 32.4: 1479-1487. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-06832008000400012&script=sci_arttext&tlng=pt)

[06832008000400012&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-06832008000400012&script=sci_arttext&tlng=pt). Acesso em: 12/04/2020.

CAUMO, C., et al. Efeito do gesso agrícola na produção de massa seca de aveia em solo contaminado por cobre. In: Embrapa Uva e Vinho-Resumo em anais de congresso (ALICE). In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA UVA E VINHO, 12., ENCONTRO DE PÓS-GRADUANDOS DA EMBRAPA UVA E VINHO, 8., 2014, Bento Gonçalves. Resumos... Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2014., 2014. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/996636/1/anaisIC2014.21.pdf>. Acesso em 27/04/2020.

CORRÊA, R. M., et al. Características anatômicas foliares de plantas de orégano (*Origanum vulgare* L.) submetidas a diferentes fontes e níveis de adubação orgânica. *Acta Scientiarum. Agronomy*, 2009, 31.3: 439-444. Disponível em:

[https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1807-](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1807-86212009000300011&script=sci_arttext&tlng=pt)

[86212009000300011&script=sci\\_arttext&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1807-86212009000300011&script=sci_arttext&tlng=pt). Acesso em 26/05/2021.

CQFS. Comissão de Química e Fertilidade do Solo - RS/SC (2016). Manual de calagem e adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina.

CZERMAINSKI, A. B. C.; SÔNEGO, O. R. Influência das condições climáticas sobre a eficácia de fungicidas empregados para o controle do míldio em *Vitis vinifera*. *Ciência Rural*, 2004, 34.1: 5-11. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/cr/a/JGYHkPMq4zDTbxj8hdr8Nmd/?lang=pt>, Acesso em: 12/06/2021.

DA COSTA, W. P. L. B. Alterações na fertilidade do solo e teores de metais pesados em solos cultivados com videira. 2009. PhD Thesis. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Disponível em:

[http://www.pgs.ufrpe.br/sites/pgs.ufrpe.br/files/documentos/welka\\_preston\\_leite\\_barbosa\\_da\\_costa.pdf](http://www.pgs.ufrpe.br/sites/pgs.ufrpe.br/files/documentos/welka_preston_leite_barbosa_da_costa.pdf). Acesso em 19/04/2020.

DE MELLO, L. M. R. Vitivinicultura brasileira: Panorama 2014. *Comunicado Técnico*, 2015, 175.1: 6. Disponível em:

<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/215377/1/COMUNICADO-TECNICO-214-Publica-602-versao-2020-08-14.pdf>, Acesso em: 16/06/2021.

DIAS, L. E. Uso de gesso como insumo agrícola. *Embrapa Agrobiologia-Comunicado Técnico (INFOTECA-E)*, 1992. Disponível em:

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/623368/1/cot007.pdf>. Acesso em: 04/05/2020.

FEPAM. Fundação Estadual De Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler. 2014. Portaria FEPAM N° 85/2014 – Dispõe sobre o estabelecimento de Valores de Referência de Qualidade (VRQ) dos solos para 09 (nove) elementos químicos naturalmente presentes nas diferentes províncias geomorfológicas/geológicas do Estado do Rio Grande do Sul. Disponível em:

<http://www.fepam.rs.gov.br/legislacao/arq/Portaria085-2014.pdf>. Acesso em: 19/04/2020.

GIOVANNINI, E. Toxidez por cobre em vinhedos. *Pesquisa Agropecuária Gaúcha*, 1997, 3.2: 115-117. Disponível em:

<http://revistapag.agricultura.rs.gov.br/ojs/index.php/revistapag/article/view/532>. Acesso em: 12/04/2020.

INMET, Instituto Nacional de meteorologia. Caxias do Sul, RS, 2020. Disponível em: <https://tempo.inmet.gov.br>, Acesso em 16/06/2021.

IWAMOTO, H., et al. Capacidade do gesso agrícola em mitigar fitotoxicidade de cobre em aveia. In: Embrapa Uva e Vinho-Resumo em anais de congresso (ALICE). In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA UVA E VINHO, 12., ENCONTRO DE PÓS-GRADUANDOS DA EMBRAPA UVA E VINHO, 8., 2014, Bento Gonçalves. Resumos... Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2014., 2014. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/996499/1/anaisIC2014.18.pdf>. Acesso em 27/04/2020.

KUINCHTNER, A.; BURIOL, G. A. Clima do Estado do Rio Grande do Sul segundo a classificação climática de Köppen e Thornthwaite. *Disciplinarum Scientia | Naturais e Tecnológicas*, 2001, 2.1: 171-182. Disponível em: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/disciplinarumNT/article/view/1136>, Acesso em: 22/03/2021.

LAVANDOSKI, J.; TONINI, H.; BARRETTO, M. Uva, vinho e identidade cultural na Serra Gaúcha (RS, Brasil). **Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo**, 2012, 6.2: 216-232. Disponível em: [https://teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8136/tde-15122008-112629/publico/DISSERTACAO\\_LUIS\\_FERNANDO\\_DEMATHEUS\\_SILVA.pdf](https://teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8136/tde-15122008-112629/publico/DISSERTACAO_LUIS_FERNANDO_DEMATHEUS_SILVA.pdf). Acesso em: 21/04/2020.

LEITE, E. M. et al. Correção da sodicidade de dois solos irrigados em resposta à aplicação de gesso agrícola. **Irriga**, p. 168-176, 2007. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/69582/2-s2.0-34548119175.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em 03/05/2020.

MARSCHNER, H. *Nutrição mineral de Marschner de plantas superiores*. Imprensa acadêmica, 2011. Disponível em: [https://books.google.com.br/books?hl=pt-PT&lr=&id=yqKV3USG41cC&oi=fnd&pg=PP1&dq=Mineral+nutrition+of+higher+plants&ots=Vc4HS5v\\_Ge&sig=iDuYgY84uqDcaNpvAfBJTWR7FpE#v=onepage&q=Mineral%20nutrition%20of%20higher%20plants&f=false](https://books.google.com.br/books?hl=pt-PT&lr=&id=yqKV3USG41cC&oi=fnd&pg=PP1&dq=Mineral+nutrition+of+higher+plants&ots=Vc4HS5v_Ge&sig=iDuYgY84uqDcaNpvAfBJTWR7FpE#v=onepage&q=Mineral%20nutrition%20of%20higher%20plants&f=false), Acesso em: 17/06/2021.

MATSUOKA, M. Atributos biológicos de solos cultivados com videira na região da serra gaúcha. 2006. Disponível em:

<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/10089/000594834.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em 19/04/2020.

MEDEIROS, J. C., et al. Relação cálcio: magnésio do corretivo da acidez do solo na nutrição e no desenvolvimento inicial de plantas de milho em um Cambissolo Húmico Álico. *Semina: Ciências Agrárias*, 2008, 29.4: 799-806. Disponível em:

<https://www.redalyc.org/pdf/4457/445744090008.pdf>. Acesso em 04/07/2021.

NASCIMENTO, C. W. A.; FONTES, R. L. F. Correlação entre características de Latossolos e parâmetros de equações de adsorção de cobre e zinco. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 2004, 28.6: 965-971.

Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-06832004000600004&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-06832004000600004&script=sci_arttext). Acesso em 27/04/2020.

NOGUEIRA, M. A.; MELO, W. J. Enxofre disponível para a soja e atividade de arilsulfatase em solo tratado com gesso agrícola. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 27, n. 4, p. 655-663, 2003. Disponível em:

[https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-06832003000400010&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-06832003000400010&script=sci_arttext). Acesso em 03/05/2020.

OLIVEIRA, W. J., et al. Fluorescência da clorofila como indicador de estresse salino em feijão caupi. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, 2018, 12.3: 2592. Disponível em:

<https://www.semanticscholar.org/paper/FLUORESCÊNCIA-DA-CLOROFILA-COMO-INDICADOR-DE-SALINO-Oliveira-Souza/3c2649b9265a5e6bbeb91b15ce4b53641adb3470?p2df>. Acesso em: 26/05/2021.

PAVINATO, P. S.; ROSOLEM, C. A. Disponibilidade de nutrientes no solo: decomposição e liberação de compostos orgânicos de resíduos vegetais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, n. 3, p. 911-920, 2008. Disponível em:

[https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-06832008000300001&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-06832008000300001&script=sci_arttext). Acesso em 03/05/2020.

PINHEIRO, G. L., et al. Ácidos orgânicos de baixa massa molar em solos e materiais orgânicos. *Quim. Nova*, 2013, 36.3: 413-418. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-40422013000300011](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422013000300011). Acesso em 01/05/2020.

SAPDR - SECRETARIA DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E DESENVOLVIMENTO RURAL – RS. Produção de uvas e produtos vitivinícolas elaborados na safra 2019, no Estado do Rio Grande do Sul - resumo geral. 2019. Disponível em: <https://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/201906/27173311-sisdevin-dados-da-safra-2019.pdf>, Acesso em: 02/04/2021.

SERRANO, L., et al. Aplicação de calcário e gesso agrícola na produção de porta-enxerto de cajueiro CCP 06 e mudas de cajueiro-anão CCP 76. *Embrapa Agroindústria Tropical-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E)*, 2018. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1090457>. Acesso em 04/07/2021.

SILVA, D. J. Nutrição e adubação da videira em sistema de produção integrada. Embrapa Semiárido-Circular Técnica (INFOTECA-E), 2012. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/950684/1/CTE100.pdf>. Acesso em 21/04/2020.

SILVA, D. J., et al. Alterações nas concentrações de cobre e manganês no solo em cultivo de videiras Syrah submetidas à adubação orgânica e fertirrigação nitrogenada. In: Embrapa Semiárido-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 30.; REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 14.; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 12.; REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 9.; SIMPÓSIO SOBRE SELÊNIO NO BRASIL, 1., 2012, Maceió. A responsabilidade socioambiental da pesquisa agrícola: anais. Viçosa, MG: SBCS, 2012., 2012. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/936615/1/Davi1.pdf>. Acesso em: 12/04/2020.

SORATTO, R. P. Aplicação de calcário e gesso em superfície na implantação do sistema de plantio direto. 2005. Disponível em:

[https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/100003/soratto\\_rp\\_dr\\_botfca.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/100003/soratto_rp_dr_botfca.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em 04/05/2020.

TAVARES, SCC de H.; LIMA, M. F.; DE MELO, N. F. Principais doenças da videira e alternativas de controle. Embrapa Semiárido-Capítulo em livro científico (ALICE), 2000.

Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/134246>. Acesso em 21/04/2020.

TEDESCO, M. J., et al. *Análises de solo, plantas e outros materiais*. Porto Alegre: Ufrgs, 1995.

Disponível em: <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=AGB.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=107906>, Acesso em: 10/04/2021.

TIECHER, T. Manejo e conservação do solo e da água em pequenas propriedades rurais no sul do Brasil: práticas alternativas de manejo visando a conservação do solo e da água. 2016.

Disponível em: [https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-PT&as\\_sdt=0%2C5&q=manejo+e+concevacao+do+solo+e+da+agua+em+pequenas+propriedades+rurais+no+sul+do+brasil&btnG=](https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-PT&as_sdt=0%2C5&q=manejo+e+concevacao+do+solo+e+da+agua+em+pequenas+propriedades+rurais+no+sul+do+brasil&btnG=). Acesso em: 19/04/2020.

TROIAN, A., et al. Agricultores familiares e as características do processo de tomada de decisão: o caso dos viticultores de Flores da Cunha-RS-Brasil. REDES: Revista do Desenvolvimento Regional, 2014, 19.1: 130-149.

Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6547607>. Acesso em 21/04/2020.

ZABINI, André Vinícius, et al. Concentração de micronutrientes e características bioquímicas de progênies de cafeeiros (*Coffea arabica* L.) eficientes no uso de zinco. *Bioscience Journal*, 2007, 23.4. Disponível em:

<http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/6427/4162>. Acesso em: 10/06/2021.



ZAMBROSI, F. C. B.; ALLEONI, L. R. F.; CAIRES, E. F. Aplicação de gesso agrícola e especiação iônica da solução de um Latossolo sob sistema plantio direto. **Ciência Rural**, 2007, 37.1: 110-117. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-84782007000100018&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-84782007000100018&script=sci_arttext). Acesso em: 11/03/2021.