



REDUÇÃO DE CONCENTRAÇÕES E TAXA DE APLICAÇÃO DE COBRE EM VINHEDO ORGÂNICO NO CONTROLE DE MÍLDIO

RELATÓRIO TÉCNICO

Bruna Pereira Ferreira
Marcus André Kurtz Almança
Luís Carlos Diel Rupp

2024



Bruna Pereira Ferreira, 2024

Todos os direitos reservados e protegidos pela Lei nº 9.610, de 19/02/1998. É expressamente proibida a reprodução total ou parcial deste livro, por quaisquer meios (eletrônicos, mecânicos, fotográficos, gravação e outros), sem prévia autorização, por escrito, dos autores.

Autora: Bruna Pereira Ferreira

Co- Autores: Marcus André Kurtz Almança
Luís Carlos Diel Rupp

Revisão Ortográfica: Valdulce Ribeiro Cruz Sousa

Projeto gráfico: Bruna Pereira Ferreira

Diagramado por: Bruna Pereira Ferreira

CONTATO COM A AUTORA

brunap.agro@gmail.com

Dados Internacionais de Catalogação

F383r Ferreira, Bruna Pereira.

Redução de concentrações e taxa de aplicação de cobre em vinhedo orgânico no controle de mildio: relatório técnico. / Bruna Pereira Ferreira, Marcus André Kurtz Almança, Luís Carlos Diel Rupp. -- Bento Gonçalves, RS: IFRS, 2024.

24 f.

Produto educacional elaborado a partir da dissertação intitulada: "Efeito da redução de concentrações e taxa de aplicação de cobre em vinhedo orgânico no controle de mildio". (Mestrado Profissional em Viticultura e Enologia,). - IFRS, Campus Bento Gonçalves, RS, 2024.

1. Viticultura. 2. Produção orgânica. 3. Calda bordalesa. 4. Mildio. I. Almança, Marcus André Kurtz. II. Rupp, Luís Carlos Diel. III. Título.

CDU: 2.ed. -- 663.25

Catalogação na publicação: Bárbara Pilatti Piffer CRB10/2020

REALIZAÇÃO



MESTRADO PROFISSIONAL EM VITICULTURA E ENOLOGIA - PPGVE

INSTITUTO FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
CAMPUS BENTO GONÇALVES/RS

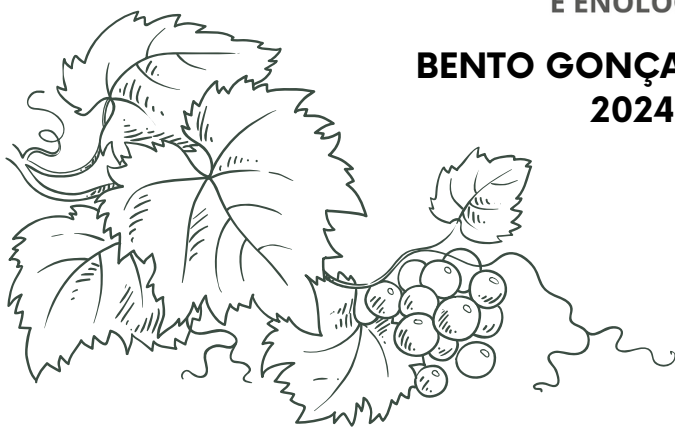
REDUÇÃO DE CONCENTRAÇÕES E TAXA DE APLICAÇÃO DE CÔBRE EM VINHEDO ORGÂNICO NO CONTROLE DE MÍLDIO

Relatório Técnico
PPGVE/IFRS



Mestrado em
VITICULTURA
E ENOLOGIA

BENTO GONÇALVES – RS
2024



LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Concentrações de sulfato de cobre, cal e taxa de aplicação utilizados por hectare para o preparo da calda bordalesa em cada tratamento.....08
- Tabela 2.** Média de Cu acumulado nas folhas, quantidade de Cu metálico aplicado por hectare em cada tratamento, nos meses de outubro, novembro e dezembro de 2023.....15
- Tabela 3.** Severidade do míldio nas folhas e no cacho durante o ciclo produtivo 2023/2024.....15
- Tabela 4.** Produtividade média (toneladas/ha) em cada tratamento no ciclo produtivo 2023/2024.....15

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Comparativo entre o volume de chuva mensal e dias com precipitação/mês, durante os ciclos 2022/2023 e 2023/2024. Fonte: Estação Automática do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), localizada na Embrapa Uva e Vinho, em Bento Gonçalves-RS.....10
- Figura 2.** Temperaturas médias mensais e umidade relativa do ar média mensal de setembro de 2023 a fevereiro de 2024.....11
- Figura 3.** Primeiros sintomas de míldio identificados: a) mancha necrosada; b) mancha necrosada e mancha de óleo; c) Mofo branco.....12
- Figura 4.** Quantidade total de cobre metálico (quilos), e a média da taxa de aplicação (litros) utilizados por hectare em cada tratamento.....14
- Figura 5.** Principais sintomas de míldio observados nas folhas ao longo do ciclo produtivo: a) folhas necrosadas; b) folhas com aspecto oleoso.....16
- Figura 6.** Sintomas de míldio nos cachos ao longo do ciclo produtivo: a) T1 nov/23; b) T1 dez/23; c) T1 jan/24; d) T2 nov/23; e) T2 dez/23; f) T2 jan/24...17
- Figura 7.** Parâmetro visual dos cachos colhidos em ambos os tratamentos.....18

APRESENTAÇÃO

O presente relatório de “produto” refere-se a um requisito parcial no Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Programa de Pós- Graduação em Viticultura e Enologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, para obtenção de Grau de Mestre em Viticultura e Enologia.

O TCC teve como tema de estudo: **“EFEITO DA REDUÇÃO DE CONCENTRAÇÕES E TAXA DE APLICAÇÃO DE COBRE EM VINHEDO ORGÂNICO NO CONTROLE DE MÍLDIO”**.

Há uma série de doenças causadas por fungos, vírus, bactérias e nematoides que prejudicam a videira, entretanto as fúngicas constituem o principal problema na maioria das regiões produtoras de uva do Brasil (Fajardo et al., 2003). O míldio é uma doença preocupante para viticultura quando há elevada precipitação, alta umidade relativa e longos períodos de umidade sobre folhas e frutos, podendo ser tão severa a incidência a ponto de comprometer não só a produção do ano, como também produções futuras (Horst et al., 2021).

O fungo *Plasmopara vitícola*, agente causal da doença, parasita os tecidos da planta desde a brotação até a colheita de cachos. Este microrganismo consegue colonizar e produzir esporângios viáveis em estruturas da planta, como folhas, ramos, pedúnculos e bagas. A doença é favorecida por condições de alta umidade e temperaturas amenas, sendo possível observar epidemias com perdas de produção de até 100% em vinhedos não protegidos (Cavalcanti et al., 2020).

APRESENTAÇÃO

O controle do míldio é realizado de forma semelhante em todas as regiões produtoras, com aplicações semanais de fungicidas, aumentando os custos de produção, riscos de intoxicação dos trabalhadores e contaminação do meio ambiente (Fialho et al., 2017). O manejo corrente de controle de doenças baseia-se no uso, muitas vezes indiscriminado de defensivos químicos sobre culturas de base genética restrita.

Esse quadro promove o surgimento de raças mais agressivas de patógenos, gerando um ciclo vicioso. Diante disso, alguns paradigmas vêm sendo quebrados tanto no cultivo da parreira quanto na agricultura em geral, visando à sustentabilidade e eficiência do manejo de doenças (Bohner et al., 2012).

Muitos problemas relacionados ao desenvolvimento de resistência ao fungo e ao surgimento de pragas secundárias têm surgido devido ao uso indiscriminado dos produtos químicos sintéticos, fator que tem aumentado o risco de altos níveis de resíduos tóxicos nos alimentos e no meio ambiente. (Bonfim et al., 2015). Em virtude, há demanda da sociedade pelo desenvolvimento de atividades agrícolas alicerçadas na sustentabilidade, por modelos de transição para novos sistemas agrícolas, por estratégias de desenvolvimento territorial e meios de condução para agricultura sustentável (Andrade et al., 2021).

A calda bordalesa é utilizada em hortas e pomares para o controle de doenças causadas por fungos como míldio. Neste contexto, na viticultura orgânica, substâncias à base de cobre tem grande importância em várias regiões de produção no mundo, sendo um veículo confiável para o controle do míldio nesse sistema. (Brunetto et al., 2016; Cavalcanti et al., 2019).

APRESENTAÇÃO

Na União Europeia, conforme os termos do Regulamento de Execução (UE) 540/2011 é permitida a utilização de cobre como fungicida, sob a forma de hidróxido de cobre, oxiclreto de cobre, óxido de cobre, calda bordalesa e sulfato de cobre tribásico, numa aplicação total de no máximo 28 Kg/ha, ao longo de um período de 7 anos, exclusivamente na medida do necessário e nas condições previstas na legislação (União Europeia, 2021). Enquanto que no Brasil, de acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), para produção orgânica, independente da origem do cobre (Cu) para elaboração da calda bordalesa, a quantidade máxima de cobre metálico que pode ser aplicada não pode exceder o valor de 6 kg/ ha/ ano (BRASIL, 2021).

Cabe ressaltar que, a sucessiva aplicação de calda bordalesa durante os anos como tratamento fitossanitário em videiras, proporciona aumento nos teores de cálcio (Ca), enxofre (S) e cobre (Cu) no solo, ocasionando nas suas camadas superficiais, efeitos de toxicidade à maioria das plantas, em decorrência ao excesso de íons de Cu presentes (Korchagin, 2014).

Balafoutis et al. (2017), salientam que a viticultura de precisão tende a melhorar a qualidade e o rendimento da uva e minimizar os efeitos negativos no meio ambiente, sendo que uma das técnicas utilizadas é o uso da taxa variável para aplicação de defensivos e fertilizantes.

Logo, este trabalho tem o objetivo de identificar se há efeito fúngico sobre o míldio ao diminuir-se as concentrações e taxa de aplicação do uso da calda bordalesa em vinhedo orgânico, em comparação com o tratamento já utilizado na propriedade.

METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada entre setembro de 2023 e fevereiro de 2024, em vinhedo orgânico da cultivar Isabel, com elevação de 605 metros de altitude, localizado na Linha São Jorge, no município de Garibaldi, Rio Grande do Sul. Na área do experimento foram selecionadas três fileiras, marcando oito plantas ao acaso em cada, e na testemunha uma fileira e oito plantas para coleta de folhas, onde foi realizada avaliação da severidade de míldio nos cachos e folhas, coleta de folhas para quantificação de Cu e colheita no final do ciclo. Para a taxa de aplicação foram ajustados 6 bicos JAC 0075 do pulverizador a 60 psi.

Tabela 1. Concentrações de sulfato de cobre, cal e taxa de aplicação utilizados por hectare para o preparo da calda bordalesa em cada tratamento.

T1				T2			
Data	Sulfato de Cobre (%)	Cal (%)	Taxa de aplicação (l)	Data	Sulfato de Cobre (%)	Cal (%)	Taxa de aplicação (l)
29/09/2023	0,3	2	416,67	23/09/2023	0,3	1	1000
05/10/2023	0,3	2	416,67	09/10/2023	0,3	1	766,66
09/10/2023	0,3	1	500,00	14/10/2023	0,3	2	1200
14/10/2023	0,3	1	666,67	18/10/2023	0,3	2	766,66
18/10/2023	0,3	2	500,00	26/10/2023	0,7	0,7	1033,33
23/10/2023	0,3	1	500,00	31/10/2023	1	2	1333,33
31/10/2023	0,3	1	666,67	15/11/2023	1	2	1333,33
08/11/2023	0,6	2	666,67	25/11/2023	0,8	1,5	1333,33
14/11/2023	0,6	2	750,00	30/11/2023	1	1,5	1500
23/11/2023	0,6	2	833,33	12/12/2023	1	1	1166,66
30/11/2023	1	1,5	416,67	30/12/2023	1	1	583,33
01/12/2023	1	1,5	416,67	31/12/2023	1	1	583,33
12/12/2023	0,6	2	833,33	23/01/2024	1	1	1166,55
26/12/2023	0,6	2	833,33				

Foram realizados dois tratamentos:

1) Experimento (T1): 14 aplicações de calda bordalesa em concentrações por hectare de 0,3:1 com taxa de aplicação de 500 l e de 666,6 por hectare; 0,3:2 em 416,6 l e em 500 l; 0,6:2 em 666,6 l, 750 l e em 833,33 l e 1;1,5 em 416,6 l.

2) Testemunha (T2): 13 aplicações de calda bordalesa com taxas já utilizados pela viticultora, concentrações por hectares de 0,3:1 em 766,6 l e de 1000 litros de taxa de aplicação; 0,3:2 em 766,6 l e em 1200 l; 0,7:0,7 em 1033,3 l; 0,8:1,5 em 1500 l, 1:1 em 583,33 l e em 1166,6 l de taxa por hectare (Tabela 1). A área do T1 e do T2 utilizada foi de 0,06 e 0,39 hectares respectivamente, havendo um ajuste nos resultados para 1 hectare, com a finalidade de melhorar a compreensão.

METODOLOGIA

As avaliações da severidade do míldio da videira foram realizadas a partir do início do surgimento dos sintomas da doença até a colheita dos cachos. A incidência dela foi calculada como uma porcentagem de folhas e cachos afetados pela presença do patógeno, sendo que, a porcentagem de área ocupada por míldio foi estimada utilizando a escala diagramática proposta por Buffara et al., (2014) para folhas. e a escala diagramática proposta por Caffi et al., (2010) para cachos. As médias foram comparadas pelo Teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

Foram coletadas por tratamento, amostras de folhas logo após as aplicações, e avaliada a quantidade de cobre através do processo de digestão de tecido, durante os meses de outubro (dia 31/10 ambos os tratamentos), novembro (dia 14/11 - T1 - dia 15/11 - T2) e em dezembro (dia 09/12 - T2; dia 12/12 - T1). Após a coleta, as amostras foram embaladas em sacos de papel, etiquetadas e colocadas para secar em estufa com circulação forçada de ar, em temperatura a 65°C até atingir peso constante. Posteriormente, foi feita a moagem de cada amostra, em moinhos tipo Willey, com facas e câmara de aço inoxidável e com peneiras de 1mm de diâmetro, visando assegurar a homogeneização do material.

Conforme Carmo et. al (2000), no laboratório de solos do IFRS, Campus Bento Gonçalves, foi feita a decomposição do tecido vegetal, buscando a determinação de cobre.

No final do ciclo (estádio vegetativo 28), a produtividade por tratamento foi mensurada através da colheita e pesagem de todos os cachos das plantas analisadas em cada tratamento, no dia 15 de fevereiro de 2024. As médias foram comparadas pelo Teste de Duncan, a 5% de probabilidade. As uvas colhidas ficaram na propriedade, onde foram posteriormente destinadas para processamento.

RESULTADOS

Cabe destacar que o fenômeno El Niño-Oscilação Sul (ENOS) é um dos principais modos de variabilidade climática no mundo em escala interanual, o qual corresponde a um acoplamento entre o oceano e a atmosfera mediante anomalias na temperatura da superfície do mar, no oceano Pacífico Tropical Central-Leste e na pressão atmosférica. A componente oceânica do ENOS é chamada de El Niño, quando há aquecimento anômalo das águas do oceano Pacífico Tropical Central-Leste, ou de La Niña, em situação de resfriamento anômalo (INPE, 2024; Rebita et al., 2021).

No sul do Brasil, em anos de el Niño, como ocorreu em 2023, as correntes de ventos fortes em altos níveis da atmosfera ficam mais intensas que o normal, ocasionando um aumento na frequência e volume de chuva, com valores excessivos e acima da média climatológica na Região Sul (Rodrigues et. al, 2023). Durante o período estimado, em cada mês houve pelo menos 9 dias com chuvas, considerando que, em setembro, ocorreu o maior período e volume de precipitação, acumulando 427 mm distribuídos em 18 dias. Portanto, ao examinar todo o período em que a pesquisa ocorreu, houve o acúmulo de 1438,2 mm em 79 dias, enquanto que nestes meses no ciclo produtivo anterior (2022/2023) acumulou-se 594,6 mm distribuídos em 57 dias (Figura 1).

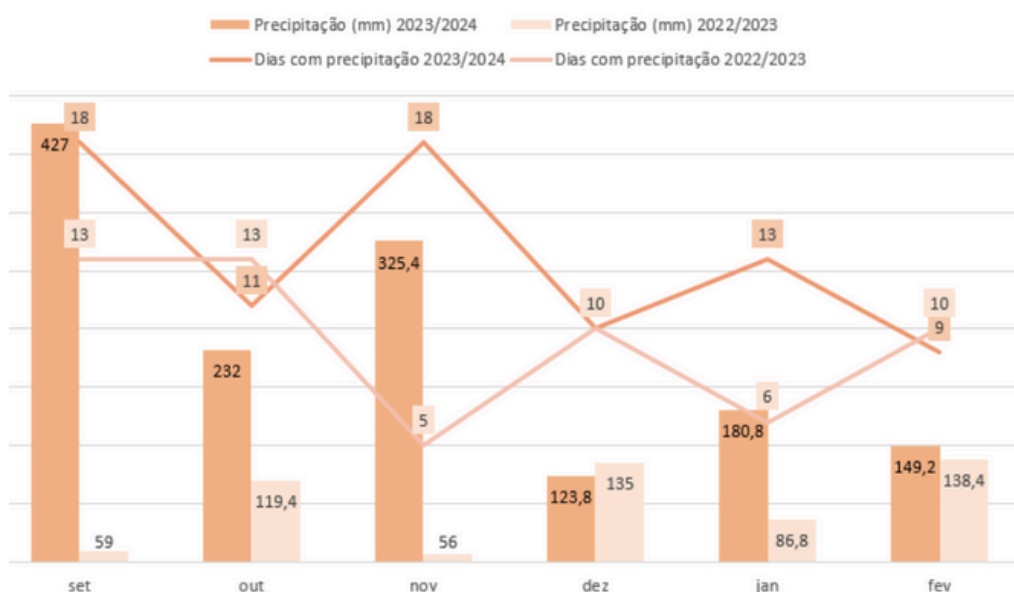


Figura 1. Comparativo entre o volume de chuva mensal e dias com precipitação/mês durante os ciclos 2022/2023 e 2023/2024. Fonte: Estação Automática do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), localizada na Embrapa Uva e Vinho, em Bento Gonçalves-RS.

RESULTADOS

Dessa forma, evidenciou-se que o ciclo 2023/2024 favoreceu o desenvolvimento do míldio, uma vez que as condições meteorológicas exercem influência indireta sobre a qualidade da uva, favorecendo ou restringindo o estabelecimento de doenças fúngicas, afetando a sanidade dos tecidos foliares e dos cachos (Junges et al., 2023).

Além do excesso de precipitação, na figura 2 é possível observar que também se manteve alta a umidade relativa do ar no período do estudo em questão, oscilando entre 81% em setembro a 76% no final do ciclo, em fevereiro. Em relação a temperatura média no mesmo período, manteve-se constante nos meses de setembro e outubro, com 16,9 e 16,8° C, respectivamente, e em novembro, começou a elevar-se; e a partir de dezembro manteve-se acima dos 20 °C.

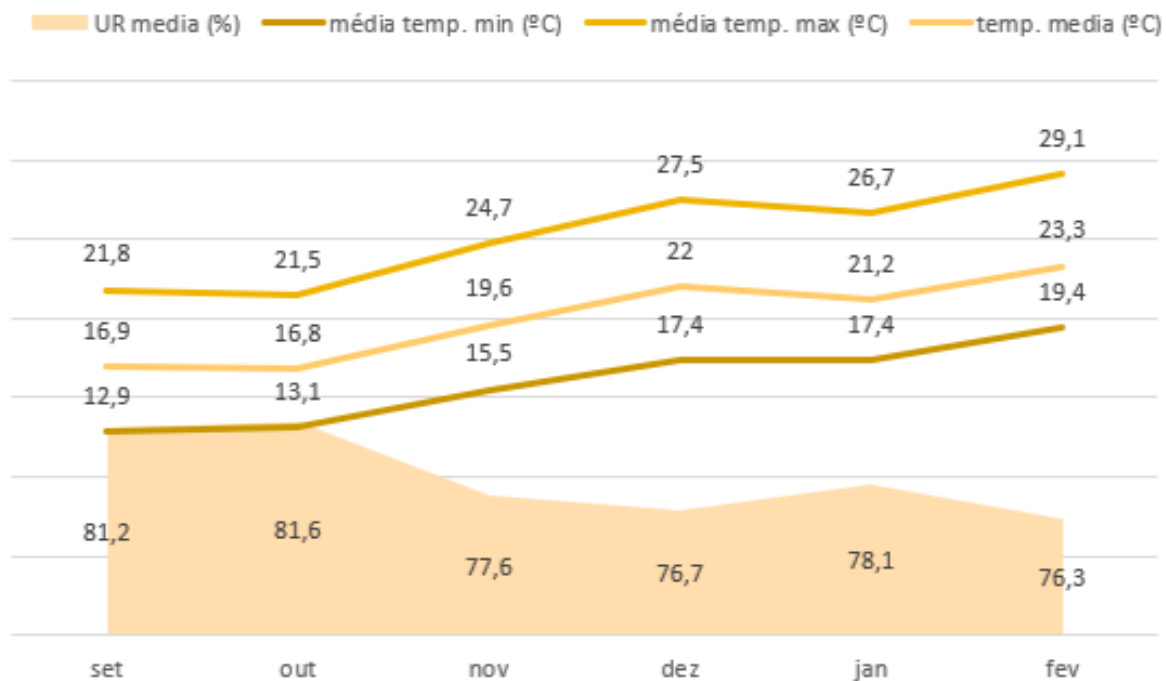


Figura 2. Temperaturas médias mensais e umidade relativa do ar média mensal de setembro de 2023 a fevereiro de 2024.

RESULTADOS

A temperatura média, quantidade de precipitação e umidade relativa do ar favoreceram o desenvolvimento do patógeno, posto que, o míldio se desenvolve em regiões de clima temperado, principalmente ao ocorrer uma frequência de precipitação média a alta e um clima médio a quente, aliado a condensação da água livre por um período mínimo de 2 horas para haver novas infecções (Mian & Tonon, 2021; Sônego et al., 2003). No vinhedo, os primeiros sintomas de míldio foram identificados no início de outubro de 2023, durante o estágio de pré floração (Figura 3).

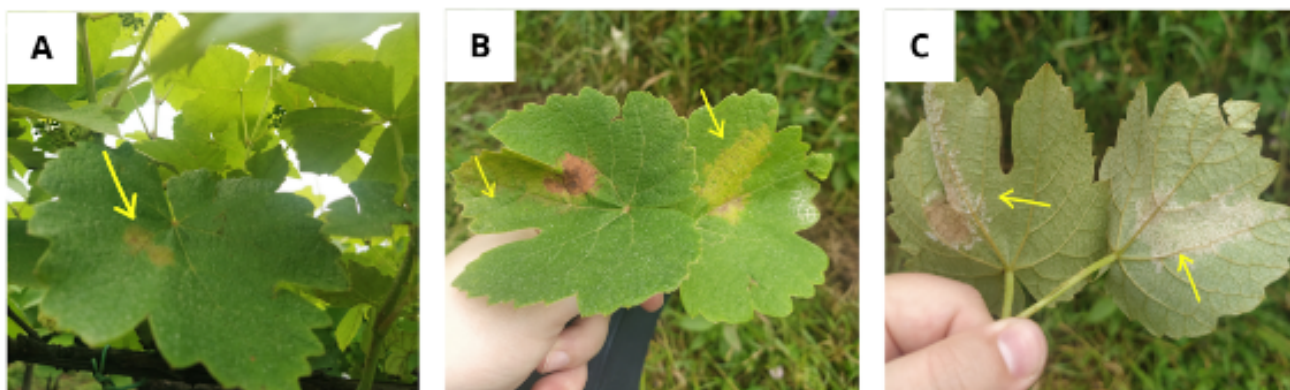


Figura 3. Primeiros sintomas de míldio identificados. A) Mancha necrosada; B) Mancha necrosada e mancha de óleo; C) Mofo branco.

Os esporângios podem ser produzidos a cada 5 a 18 dias, ao passo que, para que uma mancha-de-óleo forme esporângios, é necessário que as temperaturas médias sejam maiores do que 13 °C e a umidade relativa acima de 80%, condições essas, estabelecidas em setembro de 2023, estimando-se que a infecção pelo patógeno tenha ocorrido neste período (Sônego et al., 2003). De acordo com Ritschel et al., (2022), os primeiros sintomas visíveis nas folhas são as “manchas de óleo” (Figura 3 B), quando há alta umidade; na face inferior da região correspondente a essas manchas, surge o “mofo branco” (órgãos de frutificação do patógeno) (Figura 3 B e C) e posteriormente, estas manchas tornam-se necrosadas e de coloração castanho-avermelhada (Figura 3 A e B).

RESULTADOS

Tanto no T1, como no T2, o tratamento com calda bordalesa começou a ser aplicado no final de setembro de 2023. De acordo com Garrido & Botton (2017), o uso da dose correta é um dos fatores essenciais na aplicação de qualquer tratamento fitossanitário, e a manutenção durante todo o processo assegura economia, visto que, doses excessivas, além de provocar fitotoxicidade, elevam os custos do tratamento. Tiecher et al., (2022) enfatizam que no vinhedo orgânico de uvas americanas dos cooperados da Cooperativa Nova Aliança, durante a safra 2020/2021, foram realizadas em média 9 aplicações com taxa média por aplicação de 645 litros por hectare, utilizando fungicidas que continham Cu.

No trabalho em questão, em virtude dos vários dias com precipitação, realizou-se no T1, 14 aplicações de calda bordalesa com taxa média de 601,1 l/ha e no T2, 13 aplicações com taxa média de 1058,9 l/ha, e em sua maioria, com curtos intervalos de tempo, ambos os tratamentos (Tabela 1). Costa (2006), afirma que a persistência de ação dos fungicidas de contato, como a calda bordalesa, é muito variável por causa das condições atmosféricas, pois em períodos com frequente precipitação ocorre a diminuição de sua ação tornando-se necessária a aplicação do fungicida com mais frequência.

No Alto Vale do Itajaí, a Epagri testou distintas concentrações de caldabordalesa para controle do míldio da videira. Os resultados preliminares demonstraram que concentrações menores que 0,5% proporcionam bons níveis de controle para o míldio (86%) mesmo em anos favoráveis ao desenvolvimento do patógeno (Filho & Debarba, 2007).

RESULTADOS

Ao longo do ciclo produtivo, a taxa de aplicação foi de 8.416,6 litros de calda bordalesa por hectare no T1 e 13.766,6 litros no T2, ocasionando uma redução de 38,8% de taxa de aplicação ao final do ciclo no T1. Em decorrência, totalizou-se 11,29 kg de Cu metálico aplicado por hectare no T1 e 26,44 kg no T2 (Figura 4), diminuindo 55% de cobre no vinhedo para a cultivar Isabel.Tiecher et al., (2022), mostram que essa cultivar obteve maior aporte de Cu metálico em sistema convencional, totalizando 6,20 kg/ha com 2,8 de média de aplicação com fungicida que continha Cu, sendo este um número baixo pois nesse sistema é possível utilizar outras fontes de fungicidas. Para a cultivar Bordô, variedade mais resistente, em sistema orgânico e convencional aportaram 3,13 kg e 3,28 kg de Cu metálico, respectivamente.

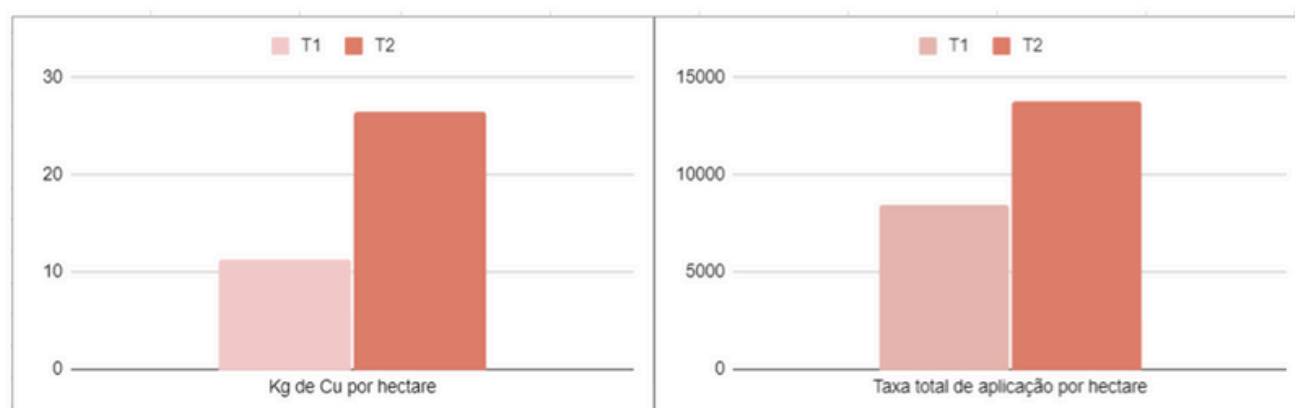


Figura 4. Quantidade total de cobre metálico (quilos), e a média da taxa de aplicação (litros) utilizados por hectare em cada tratamento. Fonte: Caderno de campo (2024)

Ao se verificar a quantidade de Cu acumulado no tecido vegetal durante os meses de outubro, novembro e dezembro (Tabela 2), a faixa de concentração variou de 3,19 a 7,52 mg kg⁻¹ no T1 e de 6,36 a 10,81 mg/kg⁻¹, considerado um nível baixo em ambos os tratamentos, uma vez que, conforme Terra (2003), a faixa adequada de Cu nas folhas é de 18 a 22 mg kg⁻¹. Este resultado indica que as concentrações utilizadas contribuem para evitar a toxidez desse metal nos vinhedos. Tiecher et al., (2016) realçam que os teores de Cu variaram de 4,7 a 3.216 mg kg⁻¹ nas principais regiões vitiviníferas do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina.

RESULTADOS

Tabela 2. Média de Cu acumulado nas folhas, quantidade de Cu metálico aplicado por hectare em cada tratamento nos meses de outubro, novembro e dezembro de 2023. Fonte: Dados de campo (2024)

Tratamento	Cu (mg/kg - ¹)	Aplicação* (kg/ha)	Data
T1	7,52	0,5	31/10
	3,19	1,1	14/11
	7,18	1,2	12/12
T2	10,81	3,3	31/10
	7,07	3,3	15/11
	6,36	2,9	12/12

*Quantidade de cobre metálico aplicada por hectare

Referente a severidade do míldio nas folhas, não houve diferença estatística nos tratamentos, tendo em média 14,14% e 14,16% de incidência no T1 e no T2, respectivamente (Tabela 3).

Tabela 3. Severidade do míldio nas folhas e no cacho durante o ciclo produtivo 2023/2024. Fonte: Dados de campo (2024)

Tratamento	Folha	Desvio Padrão	Cacho	Desvio Padrão
T1	14.14 a	12,81	45,20 a	12,81
T2	14.16 a	9,52	53,09 a	9,52
CV (%)		79,31		44,08

*Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade

Visualmente foi possível observar que, ao longo do ciclo vegetativo, os sintomas de míldio mantiveram-se constantes nas folhas. Em ambos os tratamentos, de novembro a fevereiro, o sintoma predominante de míldio foram folhas necrosadas, marrom-claras e avermelhadas (Figura 5A) seguido de folhas com manchas verde-claras, de aspecto oleoso (Figura 5B) (Uzum Uva, 2024).

RESULTADOS

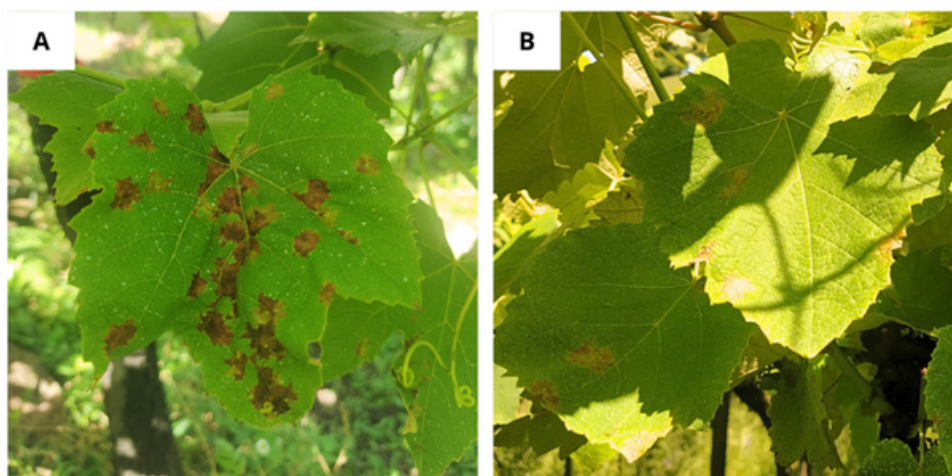


Figura 5. Principais sintomas de míldio observados nas folhas ao longo do ciclo produtivo. A) folhas necrosadas; B) folhas com aspecto oleoso. Fonte: Arquivo pessoal da autora (2024).

Nos cachos, a severidade do míldio foi de 45,20% no T1 e 53,09% no T2, não diferindo estatisticamente (Tabela 3). Cavalcanti & Garrido, (2015) afirmam que o ataque na inflorescência e na fase de floração provoca os maiores prejuízos. Visualmente foi possível observar que, ao longo do ciclo vegetativo, os sintomas de míldio mantiveram-se constantes nos cachos.

Em ambos tratamentos, em novembro, durante o estágio 29 (bagas tamanho “chumbinho”) havia vários cachos apresentando eflorescência branca (mofo branco) nas bagas (Figura 6A), e com inflorescências já secas (Figura 6D), indicando que provavelmente, o ataque nos cachos iniciou durante a fase floração (estádio 19). Em dezembro, no início da compactação do cacho (estádio 33) algumas bagas ainda verdes caíam com facilidade, prejudicando na qualidade final do cacho (Figura 6B e 6E), em janeiro, no início da maturação e troca de cor (estádio 35) havia bastante desuniformidade entre os cachos e presença de bagas murchas, secas e escuras (Figura 6C e 6F), permanecendo este cenário em fevereiro, na maturação plena (estádio 36), ocasião da colheita (Cavalcanti & Garrido, 2015; Uzun Uva, 2024).

RESULTADOS

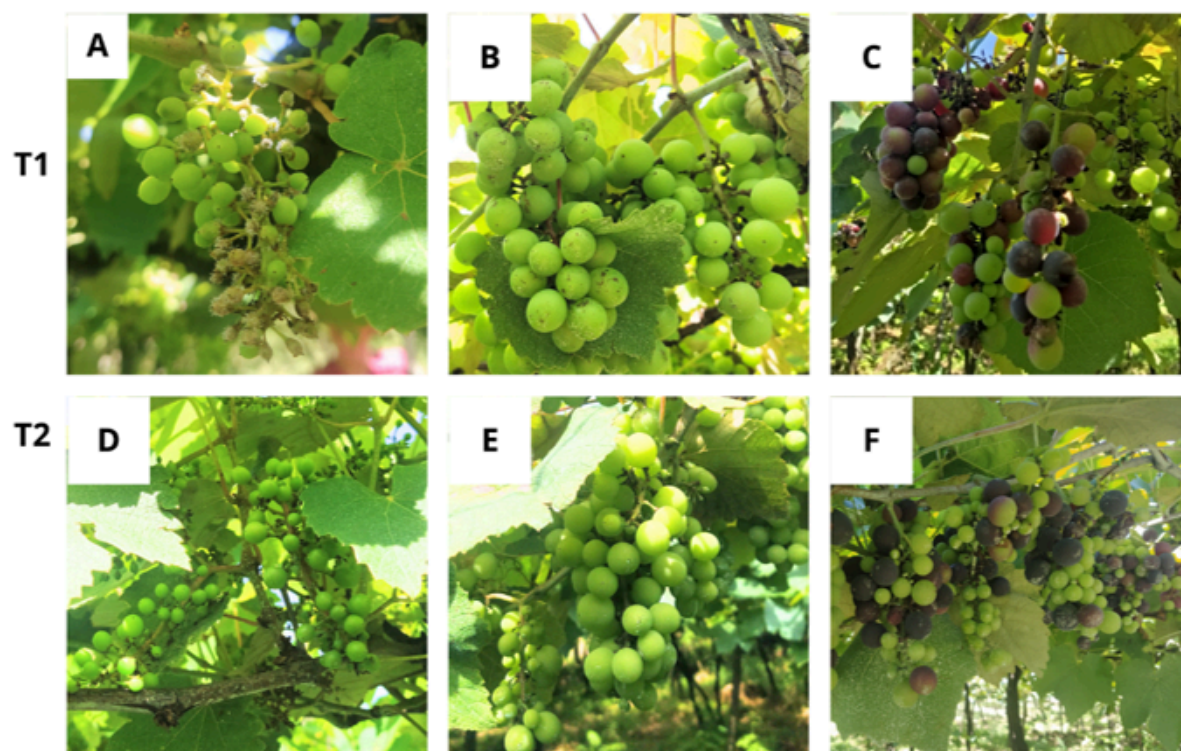


Figura 6. Sintomas de míldio nos cachos ao longo do ciclo produtivo. A) T1 nov/23. B) T1 dez/23. C) T1 jan/24. D) T2 nov/23. E) T2 dez/23. F) T2 jan/24. Fonte: Arquivo pessoal da autora (2024).

Em relação à produtividade, no T1 houve uma média de produção de 8,44 t/ha, enquanto no T2 produziu 7,72 t/ha, não havendo diferença estatística entre os tratamentos (Tabela 4). Normalmente, nesta propriedade a produtividade média da Isabel é de 25 t/ha, estando conforme a média da cultivar, que varia de 25 t/ha a 30 t/ha (Nachtigal & Schneider, 2007). Nesse mesmo período, na região da Serra Gaúcha, apresentou a produção média de 20 t/ha (Fundeb, 2024).

Tabela 4. Produtividade média (toneladas/ha) em cada tratamento no ciclo produtivo 2023/2024

Tratamento	Produtividade	Desvio Padrão	CV (%)
T1	8,44 a	1,61	36,68
T2	7,72 a	1,43	

*Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade

Fonte: Dados de campo (2024)

RESULTADOS

Visualmente muitos cachos foram afetados em virtude do míldio, fator que prejudicou a produtividade considerando as intempéries climáticas da safra em questão. É relevante mencionar que não foi um caso isolado, mas sim, predominante na região, tanto em vinhedos orgânicos, como convencionais. O fenômeno climático El Niño afetou tanto as uvas americanas e híbridas, quanto as viníferas registraram queda no comparativo com a safra 2022/2023, de 24,5% e 41,05%, respectivamente, sendo que os produtos orgânicos registraram queda de 21,44% na produção de sucos e 84,95% na elaboração de vinhos (SEAPI RS, 2024).



Figura 7. Parâmetro visual dos cachos colhidos em ambos os tratamentos. Fonte: Arquivo pessoal da autora (2024).

Em ambos os tratamentos, no momento da colheita, havia cachos desuniformes (Figura 7), com bagas de distintas dimensões e ralos, cujo fator não afetou a comercialização e destinação, visto que foi para processamento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

- A diminuição da taxa de aplicação de calda bordalesa em 38,8% e de cobre metálico em 55% no vinhedo de Isabel, obteve o mesmo efeito fúngico contra o míldio que o tratamento já utilizado na propriedade. Esse fator tende a contribuir a longo prazo com a diminuição do uso de insumos e de água, sendo essencial para a sustentabilidade do sistema produtivo.
- Com os tratamentos utilizados, a quantidade de Cu metálico nas folhas ficou abaixo do nível adequado, indicando que essas concentrações contribuem para evitar a toxidez deste metal nos vinhedos. Todavia, é fundamental atentar-se para que não haja deficiência dele na planta.
- Independente do sistema de produção (orgânico ou convencional) a cultivar Isabel demonstrou-se extremamente susceptível a condições de alta precipitação, afetando sua produtividade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Verificou-se inviável manter-se dentro do limite de 6 kg de cobre metálico/ha/ano exigidos pela legislação brasileira de orgânicos. Cabe instigar ao MAPA a adotar medidas excepcionais para a cultura da videira, como já ocorre na União Europeia, onde é permitido na legislação de orgânicos o uso de 28 kg de cobre ao longo de 7 anos. Esse fator, permite que, em anos atípicos, o produtor tenha a possibilidade de utilizar uma concentração maior do elemento, contribuindo para que mantenha sua produção e a certificação.

- Sugere-se dar continuidade a este trabalho, com o propósito de que sejam comparados os resultados para a cultivar Isabel em anos menos chuvosos e também se façam testes com a aplicação da calda com outras fontes de cobre permitidas, como o hidróxido de cobre, oxicloreto de cobre, óxido de cobre e octanoato de cobre.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, H. M. L. da S.; SILVA, R. N. da; ANDRADE, L. P. de. Diagnóstico da sustentabilidade de propriedades de agricultores familiares: uma aplicação do método IDEA. *Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais*, v.12, n.5, p.39-48, 2021 <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2021.005.0004>

BALAFOUTIS, A.T.; KOUNDOURAS, S.; ANESTASIOU, E.; FOUNTAS, S.; ARVANITIS, K.G. Life cycle assessment of two vineyards after the application of precision viticulture techniques: a case study. *Multidisciplinary Digital Publishing Institute*; v.09, n.11, 2017. <https://doi.org/10.3390/su9111997>

BOHNER, T.O.L; ARAUJO, L.E.B.; NISHIJIMA, T. O impacto ambiental do uso de agrotóxicos no meio ambiente e na saúde dos trabalhadores rurais. *Revista Eletrônica Do Curso De Direito Da UFSM*, 8, 329–341, 2013. <https://doi.org/10.5902/198136948280>

BONFIM, N. da S.; NAKASSUGI, L.P.; OLIVEIRA, J.P.O.; KOHIYAMA, C.Y.; MOSSINI, S.A.G.; GRESPAN, R.; NERILO, S.B.; MALLMANN, C.A.; ALVES, A. F.B.; MACHINSKI, M. JR. Antifungal activity and inhibition of fumonisin production by *Rosmarinus officinalis* L. essential oil in *Fusarium verticillioides* (Sacc.) Nirenberg. *Food Chemistry*, v. 166, 2015. DOI: 10.1016/j.foodchem.2014.06.019

BRUNETTO, C.A.; MAZON, S; VARGAS, T.O.; PEREIRA, G.F.; FINATTO, T. Técnicas de preparo e uso de caldas alternativas e compostagem. *R. Eletr. de Extensão*, v. 13, n. 21, 2016. DOI:10.5007/1807-0221.2016v13n21p132

BUFFARA, C.R.G.; ANGELOTTI, F.; VIEIRA, R.A. BOGO, A.; TESSMANN, D.J.; BEM, B.P. de. Elaboração e validação de uma escala diagramática para avaliação da severidade do míldio da videira. *Ciência Rural*, v.44, n.8, 2014. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20131548>

CAFFI, T.; ROSSI, V.; BUGIANI, R. Evaluation of a warning system for controlling primary infections of grapevine downy mildew. *Plant disease*, v. 94, n. 6, 2010. <https://doi.org/10.1094/PDIS-94-6-0709>

CARMO, C.A.F. de S.; ARAUJO, W.S.; BERNARDI, A.C. de C.; SALDANHA, M.F.C. Métodos de análise de tecidos vegetais utilizados na Embrapa Solos. Circular técnica 6. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2000 Disponível em <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/337672>> Acesso em: 20 jan. 2024.

CAVALCANTI, F. R.; CASSUBA, K. F.; FIORAVANÇO, J. C. Produtos com menor teor de cobre para o controle do míldio em viticultura. Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, 2019. Disponível em <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1115614>> Acesso em: 12 jan. 2024.

CAVALCANTI, F.R.; CASSUBA, K.F.; FIORAVANÇO, J.C. Avaliação de produtos biológicos e um indutor de resistência no controle do míldio da videira. Embrapa: Circular Técnica 149. 2020 Disponível em <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1124483>> Acesso em: 12 jan. 2024.

CAVALCANTI, F.R.; GARRIDO, L.R. Controle de doenças. In: GARRIDO, L.R.; HOFFMANN, A.; SILVEIRA, S.V. Produção integrada de uva para processamento: manejo de pragas e doenças. Brasília: Embrapa, v.4, p.33-48, 2015.

COSTA, J.P.N. Míldio da videira (*Plasmopara viticola*): fungicidas e estratégias de luta química. Ficha técnica 110. Direccção Regional de Agricultura de Entre-Douro e Minho, 2006. Disponível em https://www.drapnorte.gov.pt/drapn/conteudos/FICHAS_DRAEDM/Ficha_tecnica_110_2005.pdf Acesso em: 12 jan. 2024,

REFERÊNCIAS

- FAJARDO, T.V.M. Doenças fúngicas. In: Fajardo, T.V.M. (Ed.) Uva para processamento: fitossanidade. Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 131p, 2003.
- FIALHO, R.O.; PAPA, M.F.S.; PANOSSO, A.R.; CASSIOLATO, A.M.R. Fungitoxicity of essential oils on *Plasmopara viticola*, causal agent of grapevine downy mildew. *Rev. Bras. Frutic.*, v. 39, n. 4, p. 1-14, 2017. <https://doi.org/10.1590/0100-29452017015>
- FILHO, J.A.W.; DEBARBA, J.F. Emprego da calda bordalesa no controle de doenças. *Agropec. Catarin*, v.20, n.1, 2007.
- FUNDEB. Recomendação de calagem e adubação em propriedades rurais que desenvolvam a atividade vitícola na região da Serra Gaúcha do Estado do Rio Grande do Sul. Relatório Técnico: produto 4, Fundação para o Desenvolvimento de Bauru, 2024.
- GARRIDO, L. da R.; BOTTON, M. Recomendações técnicas para controlar as doenças e pragas da videira. Informe técnico fitossanidade. *Campo e Negócios Hortifrutí*, 2017.
- HORST, M.V.; LEITE, C.D.; GARCIA, C.; MAIA, A.J.; FARIA, C.M.D.R.; BOTELHO, R.V. Subproduto da vitivinicultura no controle do míldio e indução de enzimas de defesa em videira. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 11, 2021. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i11.19908>
- INMET. Banco de Dados Meteorológicos do INMET. Instituto Nacional de Metrologia, 2024. Disponível em: <https://bdmep.inmet.gov.br/> Acesso em: 14 abr. 2024.
- INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Condições atuais do ENOS: Enfraquecimento do El Niño. Disponível em <http://enos.cptec.inpe.br/> Acesso em: 05 jun de 2024.
- JUNGES, A.H.; SANTOS, H.P.dos; GARRIDO, L. da R.; PEREIRA, G.E. Condições meteorológicas de janeiro a março de 2023, prognóstico climático para o trimestre abril-maio-junho e recomendações fitotécnicas para vinhedos. *Boletim Agrometeorológico da Serra Gaúcha – Embrapa Uva e Vinho*. 2023.
- KORCHAGIN, J. Fósforo, potássio e cobre em neossolo sob cultivo centenário de videira. 2014. 71 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS.
- MIAN, G.; BUSO, E.; TONON, M. Decision Support Systems for Downy Mildew (*Plasmopara viticola*) Control in Grapevine: Short Comparison Review. *Asian Research Journal of Agriculture*, 14(2), 2021. DOI:10.9734/ARJA/2021/v14i230120
- NACHTIGAL, J.C.; SCHNEIDER, E.P. Recomendações para produção de videiras em sistemas de base ecológica Embrapa Uva e Vinho, Documentos 65, 2007.
- REBOITA, M.S.; OLIVEIRA, K.R de.; CORRÊA, P.Y.C.; RODRIGUES, R. Influência dos Diferentes Tipos do Fenômeno El Niño na Precipitação da América do Sul. *Revista Brasileira de Geografia Física* v.14, n.2. 2021. <https://doi.org/10.26848/rbgf.v14.2.p729-742>
- RITSCHER, P. S.; MAIA, J. D. G.; GARRIDO, L. da R.; NAVES, R. de L. Resistência da videira ao míldio: principais conceitos, com destaque para as cultivares da Embrapa, BRS Isis e BRS Vitória. Circular Técnica 164, Embrapa Uva e Vinho, 2022.

REFERÊNCIAS

RODRIGUES, M.L.G.; LIMA, M de.; MARTINS, M.; CRUZ, G. O El Niño e suas lições. Agropecuária Catarinense, Florianópolis, v.36, n.3, 2023.

SEAPI RS. Produção de uvas para industrialização e produtos vitivinícolas elaborados na safra 2024, no Estado do Rio Grande do Sul - resumo geral. Secretaria da Agricultura, Pecuária, Produção Sustentável e Irrigação, Estado do Rio Grande do Sul, 2024.

SÔNEGO, O .R.; GARRIDO, L. da R.; JUNIOR, A. G. Doenças Fúngicas. IN: FAJARDO et al. Uva para processamento. Fitossanidade. Embrapa Uva e Vinho (Bento Gonçalves, RS). - Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. 131 p. ; (Frutas do Brasil ; 35).

TERRA, M. M. Nutrição, calagem e adubação. In: POMMER, C. V. (Ed.), Uva: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003.

TIECHER, T.L.; GIROTTTO, E.; CERETTA, C.A.; TASSINARI, A.; ALMEIDA, H.; RUPP, L.C.D.; REFFATTI, L.; MOTERLE, D.F.; ALMANÇA, M.A.K. Fontes de entrada de nitrogênio, fósforo, cobre e zinco em sistemas de produção frutícola. In: BRUNETTO, G.; TRENTIN, E.; MELO, G.W.B. de.; GIROTTTO, E. Contaminação em solos de pomares e vinhedos: Causas, efeitos e estratégias de manejo. Santa Maria: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - Núcleo Regional Sul, 2022.

UZUM UVA. Míldio. Sistema especialista para diagnóstico de doenças, pragas e distúrbios fisiológicos em videiras. Embrapa Uva e Vinho, 2024. Disponível em <<https://www.cnpuv.embrapa.br/uzum/uva/>> Acesso em: 15 mar. 2024.

BRASIL, Ministério de Agricultura e Pecuária. **Portaria MAPA nº 52, de 15 de março de 2021.** Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção e as listas de substâncias e práticas para o uso nos Sistemas Orgânicos de produção. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 15 mar. de 2021.

UNIÃO EUROPEIA. **Commission Implementing Regulation (EU) 2021/1165 of 15 July 2021 authorising certain products and substances for use in organic production and establishing their lists**, 2021. Disponível em: https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_impl/2021/1165/oj Acesso em: 20 de nov, 2024.

