

CONTROLE DO MÍLDIO DA Videira COM PRÁTICAS DE MANEJO VEGETATIVO

CONTROL OF DOWNHILL IN GRAPES WITH VEGETATIVE MANAGEMENT PRACTICES

José Alexandre Padilha de Souza¹; Janice Regina Gmach Bortoli²; Marcus André Kurtz Almança³

RESUMO

O cultivo de uvas em regiões que até pouco tempo não eram expressivas encontra-se atualmente consolidado, como é o caso da viticultura de altitude, que apresenta ampla diversidade de variedades e aptidão enológica. Entretanto, um dos principais desafios é o controle fitossanitário, que demanda elevado investimento e conhecimento técnico. Dentre as doenças que mais causam prejuízos à videira, destaca-se o míldio (*Plasmopara viticola*). Assim, este estudo buscou responder à questão: como o manejo com poda, desponte e desfolha pode interferir no controle do míldio em vinhedos da região de Vacaria-RS? O objetivo foi avaliar a influência do manejo do dossel vegetativo no controle da doença, por meio de intervenções em estágio de desenvolvimento foliar. O experimento foi conduzido em blocos ao acaso, utilizando fileiras de três plantas com três repetições e quatro tratamentos, na safra 2024. As intervenções ocorreram no início do florescimento, em intervalos de 15 dias. A severidade foi avaliada semanalmente pela escala diagramática de Buffara (2014). Observou-se maior incidência em períodos chuvosos, com manchas foliares médias e coeficiente de variação elevado. Conclui-se que o manejo do dossel contribuiu para reduzir o desenvolvimento do míldio, limitando o inóculo inicial e seu progresso.

Palavras-chave: Desfolha. Manchas. *Plasmopara viticola*. Poda. *Vitis vinifera*.

ABSTRACT

Grape cultivation in regions that until recently had little relevance is now consolidated, as in the case of high-altitude viticulture, which presents wide varietal diversity and enological potential. However, one of the main challenges is phytosanitary control, requiring significant investment and technical expertise. Among the most damaging diseases to grapevines is downy mildew (*Plasmopara viticola*). This study aimed to address the question: how can pruning, tipping, and leaf removal influence downy mildew control in vineyards in Vacaria, RS, Brazil? The objective was to evaluate the influence of canopy management on disease control through interventions during the vegetative development stage. The experiment was carried out in a randomized block design, using rows of three plants with three replications and four treatments during the 2024 growing season. Interventions were performed at the beginning of flowering at 15-day intervals. Disease severity was assessed weekly using the

¹ Agrônomo, discente de mestrado no Programa de Pós-graduação em Viticultura e Enologia do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Santa Catarina/Campus Urupema. E-mail: alexpadilha_@hotmail.com

² Agrônoma, Profa. Dra. do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Santa Catarina/Campus Urupema. E-mail: janice.regina@ifsc.edu.br

³ Agrônomo, Prof. Dr. do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul/Campus Bento Gonçalves. E-mail: marcus.almanca@bento.ifrs.edu.br

diagrammatic scale of Buffara (2014). Higher incidence was observed during rainy periods, with medium foliar lesions and a high coefficient of variation. It was concluded that canopy management reduces downy mildew development by limiting initial inoculum and disease progression.

Keywords: Leaf removal. Spots. *Plasmopara viticola*. Pruning. *Vitis vinifera*.

1 INTRODUÇÃO

A viticultura brasileira vive um cenário de grande expansão nas últimas décadas, de acordo com dados de produção e produtividade. A produção nacional de uva saltou de aproximadamente 804 mil toneladas em 1990 para mais de 1,8 milhão de toneladas em 2023, um crescimento superior a 170% no período (IBGE, 2023). Apesar disso, Mello e Machado (2021) afirmam que a região mais consolidada em termos de produção e produtividade continua sendo a região Sul, devido ao fato de algumas regiões de SC e RS apresentarem características bastante restritas e específicas, como a altitude, que em alguns municípios é superior a 1200 metros.

A região denominada como “Campos de Cima da Serra”, no Estado do Rio Grande do Sul, compreende diversos municípios, quais sejam, André da Rocha, Bom Jesus, Campestre da Serra, Esmeralda, Ipê, Monte Alegre dos Campos, Muitos Capões, Pinhal da Serra, São José dos Ausentes e Vacaria (RIO GRANDE DO SUL, 2023).

A região de Vacaria, no Rio Grande do Sul, onde este estudo foi conduzido, é reconhecida por seu potencial para a produção de uvas finas, especialmente em áreas de elevada altitude. Essa aptidão é detalhada por Brighenti *et al.* (2011), que caracterizaram a viticultura local, destacando como as condições de terroir, a notável variabilidade climática, a geografia e o relevo da região a diferenciam para o cultivo.

O míldio se mantém como uma das doenças de maior importância e que exige manejo constante, especialmente em regiões de clima úmido como o Sul (Garrido; Botton, 2019). O primeiro relato desta doença foi na América do Norte, posteriormente, foi levado, por material de propagação para Europa, onde contribuiu historicamente para a descoberta da calda bordalesa, em 1882, como forma eficiente de controle da doença. O míldio é um dos principais problemas de interesse econômico na viticultura, devido às altas perdas registradas.

A doença do míldio é causada por um parasita obrigatório que provoca danos em ramos, folhas e cachos das plantas, podendo levar a até 100% de perdas no vinhedo. Em ataques severos pode proporcionar a desfolha precoce, má formação dos ramos, queda das bagas em seu estágio inicial e comprometer o acúmulo de reservas para o próximo ciclo. O desenvolvimento do patógeno é favorecido pela alta umidade e temperaturas amenas durante todo o ciclo da videira (Angellotti *et al.*, 2012).

O surgimento da doença está diretamente associado à interação entre patógeno, hospedeiro e ambiente. Sendo assim, a incidência e a severidade do patógeno serão variáveis de acordo com as condições climáticas favoráveis, como precipitação, temperatura, intensidade da luz, umidade relativa e a susceptibilidade do hospedeiro. A combinação desses fatores pode proporcionar condições positivas ou negativas para o desenvolvimento da doença (Angellotti *et al.*, 2012).

Estudos pioneiros, como o de Lalancette *et al.* (1987), estabeleceram as bases para modelar quantitativamente a infecção do míldio em função da temperatura e da duração do molhamento foliar. Pesquisas recentes dão continuidade a essa abordagem, aprimorando e desenvolvendo novos modelos que integram múltiplas variáveis ambientais para prever com

maior acurácia os ciclos de esporulação e infecção secundária da doença (Forte *et al.*, 2019; Rossi *et al.*, 2019).

É ressaltada a dependência de esporulação de *P. viticola* em relação a três fatores: luz, umidade relativa (UR) e temperatura do ar. A luz tem efeito inibitório havendo necessidade da alternância de luz e escuro para esporulação. O processo desenvolve-se exclusivamente no período noturno e é facilitado pela alta umidade relativa que frequentemente ocorre durante este período.

A temperatura não foi considerada limitante devido a sua ampla faixa não restritiva (5 a 25°C) em que ocorre a esporulação e da qual surgem às infecções secundárias. Os mesmos fatores abióticos que proporcionam a esporulação determinarão o período de maturação dos esporos; a sua germinação para os zoósporos é a taxa de germinação dessas unidades infectivas. A duração do período de molhamento foliar permite que a infecção se instale, sendo a temperatura o principal fator que determina a velocidade e a extensão da doença, conforme apontado por Santos, Oliveira e Pereira (2023). A duração do período de molhamento foliar permite que a infecção se instale, enquanto a temperatura determina a rapidez e a extensão da infecção. A infecção pode ocorrer entre 5 e 30°C, uma faixa de temperatura ainda mais ampla do que a faixa de ocorrência da esporulação. A infecção pode ocorrer entre 5 e 30°C, uma faixa de temperatura ainda mais ampla do que a faixa de ocorrência da esporulação. Portanto, a forma de condução dos vinhedos pode ser um dos manejos para prevenir o aparecimento de tal patógeno. Sendo assim, a desfolha é estratégia para que não haja o acúmulo de umidade nas folhas e frutos e seja então facilitada a circulação de ar entre as plantas.

O objetivo do trabalho foi avaliar a influência do manejo do dossel vegetativo no controle da doença, por meio de intervenções em estágio de desenvolvimento foliar.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. A IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DA VIDEIRA

A viticultura brasileira ocupa uma área plantada de 75.622 mil hectares, difundida em todo o território nacional. Este setor visa principalmente à produção de uvas para consumo in natura e a produção de vinhos e sucos (Camargo; Tonietto; Hofmann, 2011).

Esta grande abrangência geográfica que lhe é conferida é favorecida pela grande plasticidade e disponibilidade de variabilidade genética de materiais, os quais podem ser adaptados às diversas condições ambientais presentes no país, incluindo regiões de clima temperado, subtropical e tropical (Mello; Machado, 2021).

A viticultura é uma atividade de grande importância socioeconômica, contribuindo para a fixação do homem ao campo, gerando excelente retorno econômico ao produtor rural, pois apresenta alto valor comercial desde que a sua produção tenha qualidade e produtividade, que demande o emprego de tecnologias de forma adequada e racional, exigindo grande mão de obra no manejo.

Na cultura da videira (*Vitis* L.) ocorre uma série de problemas fitossanitários, causando prejuízos aos produtores e influenciando principalmente a produtividade, a estética dos frutos e a qualidade de vinhos, sucos, passas, geleias, etc. Entre esses problemas se destacam principalmente o míldio e o oídio como doenças foliares.

A ocorrência de doenças fúngicas depende basicamente das condições climáticas e da fase de desenvolvimento da cultura. A adoção de um programa de controle integrado é fundamental para a sustentabilidade da produção e proteção do meio ambiente. O efeito da temperatura sobre o processo patogênico é variável, apresentando condições favoráveis e

desfavoráveis para o ciclo vital do patógeno, mas não é o fator limitante neste desenvolvimento (Amarin; Rezende; Bergamin Filho, 2011).

Segundo Angelotti *et al.*, (2012) as temperaturas ideais para o desenvolvimento do fungo variam entre 18 e 25°C. A umidade relativa do ar (UR) é outra variável climática que influencia a germinação, infecção e esporulação do patógeno. A UR é variável conforme as condições de temperatura, vento e precipitação pluviométrica, transpiração foliar e localização geográfica. O desenvolvimento do fungo é favorecido com UR do ar acima de 80%.

2.2. MANEJO DO DOSSEL

A poda verde é uma prática adotada durante o período vegetativo para melhorar as condições do dossel dos vinhedos, favorecendo a qualidade da uva e melhorando a aeração no interior da planta. A desbrota, a desponta e a desfolha são modalidades de poda em verde que interferem nas características do dossel vegetativo e conseqüentemente na interceptação da radiação solar (Miele; Rizzon; Mandelli, 2012).

2.2.1. Poda

Poda é a prática pela qual se eliminam partes vivas da planta (sarmentos, braços, partes do tronco, partes herbáceas etc.), com a finalidade de modificar o hábito de crescimento natural para adequá-la às necessidades do viticultor.

Nas videiras, o objetivo se torna o de proporcionar equilíbrio entre a parte vegetativa e a produtiva da planta.

2.3. DESBROTA

A desbrota consiste na retirada de brotações que surgem das gemas latentes do tronco e dos braços velhos, dos brotos improdutivos, fracos e mesmo alguns produtivos presentes em excesso, deixando apenas um broto por nó.

Essa técnica deve ser efetuada precocemente, quando os brotos apresentam um desenvolvimento limitado e são ainda pouco eficientes fotossinteticamente. A sua realização proporciona melhor aproveitamento das substâncias de reserva e facilita a realização da poda seca no ano seguinte, pois reduz o número de brotos, melhorando a distribuição e o desenvolvimento dos ramos selecionados (Mandelli *et al.*, 2008).

2.4. DESPONTA

O desponte é caracterizado pela supressão das extremidades dos ramos, prática comum em uvas viníferas cujo vigor não foi controlado por outras práticas de manejo, para conter a copa em suas dimensões pré-estabelecidas e manter a iluminação.

2.5. DESFOLHA

A desfolha é uma técnica empregada por viticultores e vinícolas de diferentes regiões vitícolas mundiais com o objetivo de obter uvas de maior qualidade. Assume maior importância em vinhedos vigorosos que apresentam desequilíbrios em consequência da heterogeneidade da vegetação, sobreposição foliar e sombreamento dos cachos (Wurz *et al.*, 2021).

2.6. MÍLDIO DA VIDEIRA

Ao falar do míldio da videira (*Plasmopora viticola*) este corresponde a um fungo que ocasiona uma diminuição na fotossíntese de folhas altamente danificadas, causando impacto na formação do vinhedo, na maturação do fruto, na reposição de reservas e na resistência ao frio. As condições ambientais favoráveis, uma alta umidade do ar, são responsáveis por numerosos ciclos infecciosos (Wurz *et al.*, 2021).

O fungo também pode infectar os frutos que estão em desenvolvimento, ocasionando a necrose dos tecidos do engaço, o que leva à queda das bagas, fato que pode reduzir a produção em até 75%. O controle pode ocorrer através do uso de fungicidas cúpricos, estrobilurinas, ditiocarbamatos e acilalanina, ou também por meio da cobertura plástica, reduzindo o período de molhamento (Nogueira Júnior; Amorin; Spósito, 2021).

Sabe-se que o controle do míldio exige o uso de fungicidas de maneira excessiva, na busca de prevenir epidemias e manter um fruto de qualidade. Fato que pode auxiliar é o uso de videiras com menor suscetibilidade em relação a este fungo, o que também acarreta uma significativa redução da aplicação de produtos químicos, contribuindo assim, para a sustentabilidade da viticultura (De Bem *et al.*, 2020).

Quando há a infecção da baga na fase inicial, o crescimento é interrompido, ficando endurecido e seco. Já quando a infecção ocorre na fase de maturação apresenta áreas com depressões e a coloração da fruta fica mais escurecida (Gessler; Pertot; Pezarolli, 2011). Além disso, há o enfraquecimento da videira dificultando sua recuperação para as próximas safras (Devens, 2024).

A saber, que sob condições climáticas favoráveis a doença pode acarretar potencial destruição dos vinhedos, fato comum em épocas chuvosas como da ocorrência do El Niño. Sendo o controle algo de difícil realização, exigindo uma maior atenção do produtor. O desenvolvimento da doença pode ser visível após cinco a sete dias da infecção, havendo o sintoma de manchas circulares amareladas lembrando manchas de óleo na parte superior das folhas. Atrás das folhas surgem pequenas pontuações de manchas brancas; no decorrer da doença, o tecido necrosa, até evoluir e levar a diminuição da fotossíntese e senescência das folhas (Oliveira, 2022).

2.6.1. Controle de míldio na videira

Para realizar o manejo de pragas e doenças, se faz necessário o emprego de distintos métodos de controle, onde os viticultores devem encontrar a forma que garanta produção e aumento da eficiência do manejo da doença. Sendo assim, este pode ser realizado por meio do controle cultural, do químico, do físico, do genético e do alternativo.

O controle cultural se refere a utilizar cultivares resistentes, além de uma escolha do local adequado para instalar o vinhedo. Sendo de fundamental importância uma adubação equilibrada, evitando o excesso de nitrogênio, e agindo de forma a cuidar o espaçamento e a densidade adequada. Uma boa disposição espacial dos ramos, realizando a chamada poda verde, que consiste na desbrota, desfolha e desponte, é uma prática que facilita a penetração da luz e reduz o período de molhamento foliar (Santos, 2020).

A saber, que utilizar práticas culturais para o controle do míldio, contribui também para reduzir o uso dos fungicidas, além de reduzir os custos de produção. Outra forma, de auxiliar a redução de doenças, é a escolha da sustentação e a cultivar adequada na fase de implantação do vinhedo. O controle do míldio é beneficiado quando se realizam práticas de manejo que reduzem a densidade da copa, pois há um favorecimento da ventilação e a deposição das pulverizações com fungicidas.

Sabe-se que as medidas preventivas nem sempre se tornam eficazes no combate as doenças, sendo necessário um controle químico, uma vez que, o patógeno pode ser gerador de grandes danos, em curto espaço de tempo, fazendo com que os fungicidas ainda sejam ferramentas favoráveis ao controle da doença (De Bem *et al.*, 2020).

O controle químico está atrelado a utilização de fungicidas, e para que um método seja bem-sucedido é preciso atentar-se a correta escolha do produto, a dosagem, o método de aplicação. Sendo também importante na escolha levar em consideração o custo, a toxicidade, o período de carência, a ação, o manejo. Os fungicidas registrados para combater o míldio possuem ação protetora ou de contato, tendo como princípios ativos o oxicloreto de cobre, hidróxido de cobre, sulfato de cobre, acaptana, aditianona, folpete, umancozebe e clorotalonilo. Os princípios ativos sistêmicos são o simoxanil, o dimetomorfe, benthiavaliacarbe + colorotalonil (Brasil, 2019).

É importante evidenciar que as aplicações devem ter início junto com o aparecimento dos primeiros sintomas, conhecida mancha de óleo, ou no estágio nove quando aparecem duas a três folhas separadas.

No sul do Brasil, o uso de fungicidas no período vegetativo, é estratégia de manejo inevitável, para o combate as epidemias. O controle físico corresponde ao uso de uma cobertura plástica sobre os vinhedos, a fim de minimizar a incidência das doenças fúngicas que podem ser ocasionadas pelo excesso de chuva. A utilização de cobertura plástica pode reduzir em cerca de 1/3 a demanda evaporativa, pois também diminui a velocidade do vento, e reduz a disponibilidade de radiação fotossinteticamente ativa.

No caso do míldio a utilização de controle físico permite que haja menor molhamento da parte aérea da videira. Nesta condição, pode haver uma melhor absorção dos fungicidas e diminuir a quantidade de resíduos químicos no ambiente e na fruta colhida (Chavarria *et al.*, 2007).

O controle genético se torna uma estratégia de relevada eficiência quando se trata doenças de plantas, pois reduz os riscos de contaminação, do homem e do meio ambiente, além de reduzir os custos de produção.

Ao remeter-se ao controle alternativo, que objetiva a redução do uso dos agrotóxicos para erradicar pragas e doenças, reduzindo o impacto ao meio ambiente e os custos de produção. No controle alternativo destacam-se os fosfitos e os extratos de plantas, utilizados para o controle do míldio e que apresentam resultados positivos (Santos, 2020).

3 METODOLOGIA

3.1. CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

O experimento foi realizado na empresa RASIP, Fazenda São Paulino, no município de Vacaria localizado na rodovia BR285 km 189 com coordenadas geográficas 28°31'12" S 50°49'26" O, e altitude de 965 metros. De uma forma geral, com exceção do município de Vacaria, caracterizam-se como municípios pequenos, com população não superior a 12 mil habitantes e com forte dependência da economia agropecuária (IBGE, 2023). O vinhedo é conduzido no sistema de espaldeira implantado no ano de 2007, com espaçamento de 2 m entre linhas e 1 m entre plantas, totalizando 5.000 plantas por hectare. A Figura 1 ilustra a localização do vinhedo e a área de estudo.

Figura 1 - Imagem de satélite Fazenda São Paulino – Vacaria/RS, local onde foi realizado o experimento



Fonte: Elaborada pelos autores via Google Earth®.

O experimento foi realizado em blocos ao acaso, onde foram selecionadas fileiras contendo 3 plantas com 4 repetições para avaliação de incidência e severidade do míldio na safra 2024. Foram realizadas intervenções de poda, desfolha e desponte no início do florescimento e repassado a cada 15 dias o controle da parte vegetativa com os tratamentos descritos na Tabela 1.

Tabela 1 – Tratamentos realizados

Tratamento	Ação realizada
Tratamento 1	Eliminação das folhas até a altura do cacho e desponte com 20 cm abaixo do 2º fio de condução.
Tratamento 2	Conduções padrão da empresa. Poda verde desponte.
Tratamento 3	Eliminação das folhas até a primeira folha acima do cacho, e desponte na altura do fio de condução.
Tratamento 4	Testemunha absoluta, não há intervenção.

Fonte: Elaborada pelos autores.

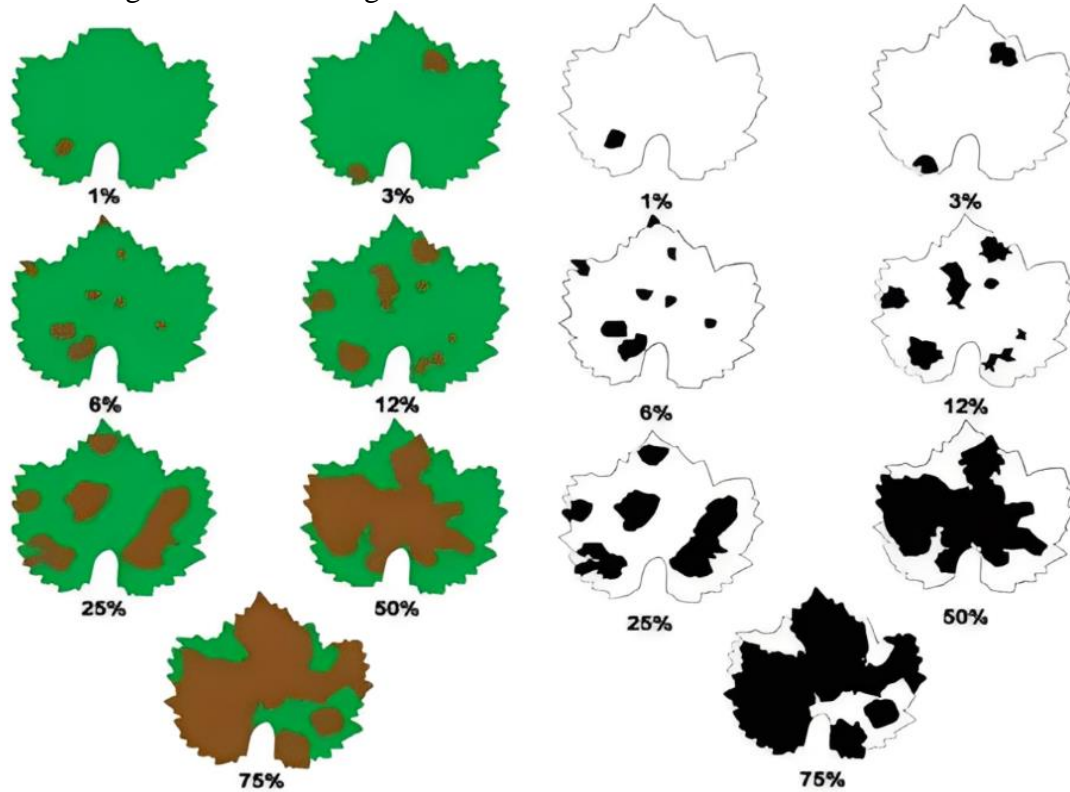
A avaliação da severidade da doença foi realizada através de avaliação visual da severidade do míldio nas folhas da videira, semanalmente, utilizando a escala diagramática de severidade do míldio descrita por Buffara (2014), a qual possui notas que correspondem de 1 a 75% da área foliar lesionada como parâmetro. A escala diagramática de severidade utilizada no experimento é ilustrada pela Figura 2. As avaliações iniciaram quando aparecerem os primeiros sintomas da doença, sempre em três folhas (da 3ª a 5ª folha do ápice para a base), em quatro ramos de cada planta, previamente identificadas, definidos ao acaso.

O estudo desenvolveu-se durante o período de outubro de 2023 a janeiro de 2024. O vinhedo utilizado é da cultivar Chardonnay (*Vitis vinífera* L.), enxertada sobre o porta-enxerto Paulsen. A variedade Chardonnay possui brotação precoce o que torna a variedade exposta a geadas de primavera, apresenta-se vigorosa de fertilidade e produtividade média. Esta apresenta média sensibilidade ao míldio (Mário, 2014).

Com base nos dados de severidade, foi determinado o progresso da doença e realizado o cálculo da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) para cada linha

de resistência, segundo Shaner e Finney (1977). Os resultados das avaliações foram submetidos à análise de variância ao nível de 5% de probabilidade. A comparação das médias dos tratamentos foi realizada pelo teste de Tukey a 5% probabilidade, através do programa estatístico ASSISTAT.

Figura 2 - Escala diagramática de severidade do míldio da videira



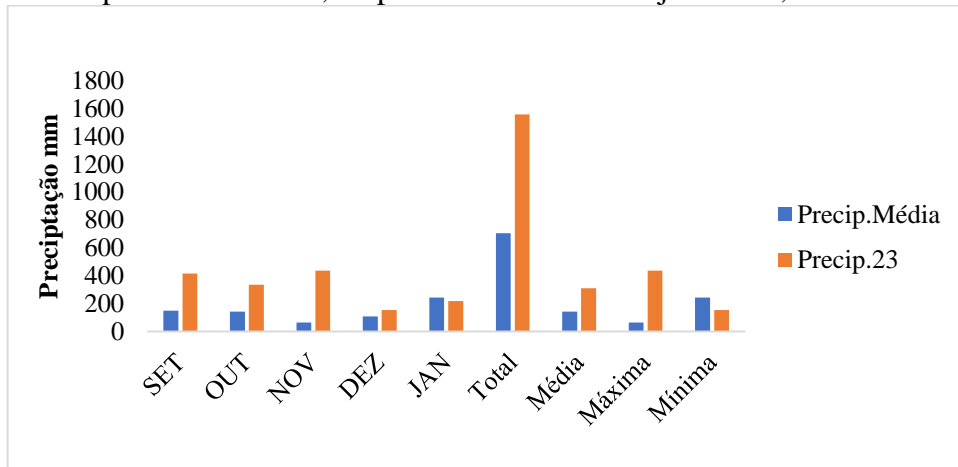
Fonte: Buffara et al., (2014).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados demonstraram que no vinhedo avaliado, devido à grande incidência de chuva Figura 3, a presença do míldio Figura 8 foi evidenciada, e mesmo nos tratamentos voltados ao controle da doença, como a desbrota e a poda verde, e o uso de controle químico, ainda revelou severidade devido as condições meteorológicas, as quais se favoreceram o desenvolvimento da doença.

Segundo Köppen, o município de Vacaria se enquadra na zona fundamental temperada “C” e no tipo fundamental “Cf” ou temperado úmido, onde pode-se dizer que apresenta chuvas durante todos os meses do ano, com temperaturas superiores a 22 °C no mês mais quente e no mês mais frio superior a 3°C. Tendo uma média de precipitação anual variante de 1250 a 2000mm. A umidade do ar é elevada em todo o território do município, variando entre 75% e 85% (Vacaria, 2013). A Figura 3 ilustra a precipitação pluviométrica no período da realização do estudo.

Figura 3 – Precipitação pluviométrica (mm) registradas na estação meteorológica da empresa Rasip em Vacaria/RS, no período de set/2023 a jan./2024, safra 2024

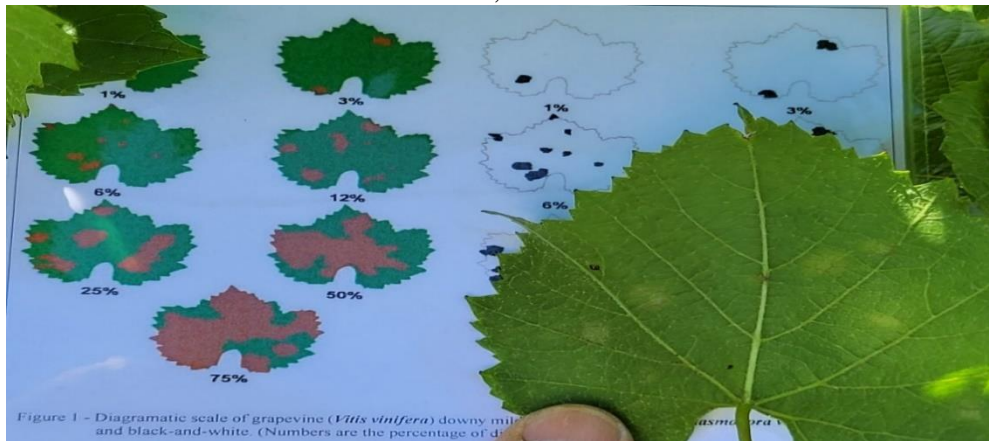


Fonte: Dados meteorológicos da empresa Rasip.

Ao analisar o gráfico, pode-se observar que o período em que houve maior quantidade de chuva foi nos meses de setembro e novembro de 2023, com 416,54 e 436,39 mm respectivamente.

De acordo com De Bem *et al.* (2020), todos os fatores que aumentam o teor de água no solo, ar e planta são favoráveis ao desenvolvimento do míldio. Períodos de precipitação elevada e alta umidade, como os ocorridos em outubro de 2023 e janeiro de 2024, criam condições ideais para a doença, principalmente quando há maior adensamento do dossel vegetativo. Em contrapartida, um dossel menos denso favorece o controle. Ao observar a severidade da doença, percebe-se gradativamente a ocorrência de manchas nas folhas, como ilustrado na Figura 4.

Figura 4 – Análise da severidade de míldio, baseada na escala diagramática de Buffara *et al.*, (2014) em folha de videira da cultivar Chardonnay (*Vitis vinífera* L.) encontrada na Fazenda São Paulino, Vacaria/RS



Fonte: Elaborada pelos autores.

A partir da realização do experimento percebeu-se que os sintomas nas folhas começaram a surgir e a reação das plantas de videira infectadas começou ocorrer com manchas pequenas, ou seja, lesões necróticas menores de 1 cm de diâmetro e pouca presença de micélio Figura 5.

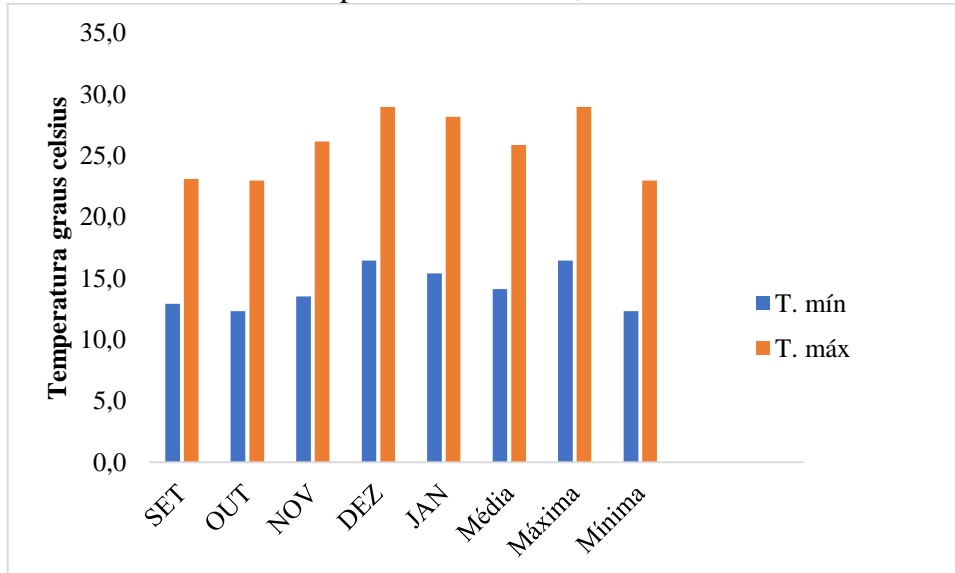
Figura 5 - Sintomas iniciais de míldio encontrado em folha da variedade Chardonnay (*Vitis vinífera* L.) na Fazenda São Paulino, Vacaria/RS



Fonte: Elaborada pelos autores.

Nas avaliações, os primeiros sintomas da doença foram visíveis, com manchas de óleo na parte adaxial, já apresentando esporangióforos e esporângios de cor branca e aspecto cottonoso. Também foi percebida a formação de áreas necrosadas e leve amarelamento. Caso o tratamento não seja realizado em folhas severamente infectadas a produtividade pode ser comprometida. Outros parâmetros registrados foram a temperatura média e umidade relativa do ar, sendo que os dados são evidenciados na Figura 6.

Figura 6 – Temperatura mínima e máxima durante os meses de realização do experimento no município de Vacaria/RS, safra 2024



Fonte: Elaborada pelos autores.

As condições climáticas durante o período do experimento revelaram temperaturas máximas entre os 21°C e 30°C sendo que, em vários dias houve a ocorrência de água livre por um tempo mínimo de duas horas, aliada a alta umidade relativa tornando-se, condição favorável para o desenvolvimento do míldio.

No período de maior crescimento vegetativo do vinhedo, de dezembro a março, a temperatura média foi de 23°C, e as precipitações foram frequentes, fator desencadeante para as infecções causadas pelo patógeno. O início do aparecimento dos sintomas foi lento, quando

havia entre 15 e 28 gemas por planta, e a severidade da doença foi observada 100 dias após realizada a primeira avaliação.

Conforme descrito, os fatores climáticos que mais influenciam a ocorrência do míldio são a umidade e a temperatura. A umidade como chuva, orvalho, neblina ocasiona o molhamento foliar, fato que é fundamental para que o patógeno realize o ciclo de vida e realize a infecção e esporulação na videira. Fazendo com que haja o aparecimento de mofo branco. Já a esporulação ocorre durante a madrugada com a dispersão do inóculo, sendo que a infecção ocorre nas primeiras horas da manhã (Angelotti *et al.*, 2012).

Os mesmos autores também citam que os dias em que ocorre um mínimo de 4 horas de molhamento foliar no escuro, há maior probabilidade de ocorrer uma epidemia, em períodos em que há maior suscetibilidade da planta, os danos serão maiores (Angelotti *et al.*, 2012).

Na época chuvosa percebeu-se uma evolução onde atingiu-se a máxima severidade que corresponde a ocorrência de manchas médias, ou seja, manchas com cerca de 2 cm de diâmetro apresentando desenvolvimento do fungo e formulação irregular, (Figura 7).

Figura 7 – Presença de míldio após período de precipitação observada nos vinhedos da cultivar Chardonnay da empresa Rasip, em São Paulino, Vacaria/RS, safra 2024



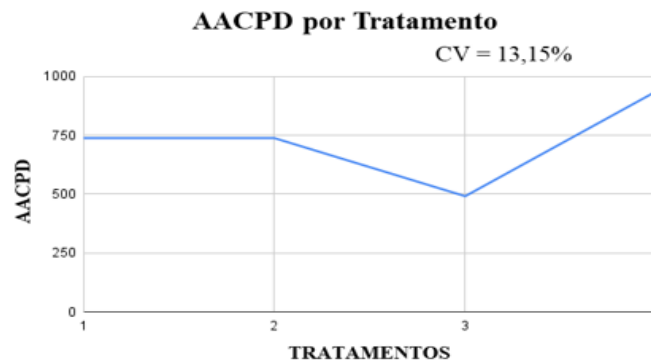
Fonte: Elaborada pelos autores.

A duração do molhamento foliar é um dos dados mais importantes para a análise da variabilidade ao míldio, sendo que é necessário molhamento foliar contínuo de 2 horas para o cacho e 4 horas para as folhas. Desta forma, acompanhar tais parâmetros são instrumentos para a tomada de decisões, bem como, na escolha de qual manejo deverá ser utilizado para minimizar os possíveis danos. Garrido *et al.*, (2004) citam que a faixa de umidade relativa do ar considerada para a infecção da planta varia de 40% a 60%.

Outro aspecto avaliado foi a severidade do míldio, a qual inicia com sintoma da doença a partir de manchas verde-claro, conhecidas como mancha óleo que se formam na face superior das folhas. Gradativamente tais manchas evoluem para necroses de coloração castanha avermelhada, podendo cobrir grande extensão do limbo foliar.

Observa-se assim o progresso da doença no vinhedo observado, pois percebe-se a área foliar lesionada. A partir dos tratamentos realizados, a severidade da doença ficou mais evidente no tratamento de número 4 (Figura 8).

Figura 8 – Análise do desenvolvimento do míldio a partir dos diferentes tratamentos aplicados observada nos vinhedos da cultivar Chardonnay da empresa Rasip, em São Paulino, Vacaria/RS, safra 2024



Tratamento 1. Eliminação das folhas até a altura do cacho e desponte 20 cm abaixo do segundo arame.

Tratamento 2. Condições padrão da empresa. Poda verde e desponte.

Tratamento 3. Eliminação das folhas até a primeira folha acima do cacho, e desponte na altura do arame.

Tratamento 4. Testemunha sem manejo de poda, desponta e desfolha.

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nos tratamentos 1 e 2 não houve diferença significativa no controle da doença o tratamento 1 é semelhante ao tratamento 2 empregado pela empresa. No tratamento 4, testemunha absoluta houve um incremento na severidade do míldio, devido a condição de maior área folhar permanecendo por maior período com molhamento foliar. A chuva, que proporciona condições ideais para a germinação e penetração dos esporos, pois no caso do míldio, no período de duas horas, o pseudofungo aparece e causa infecções primárias. No tratamento 3 realizado com um manejo mais intenso onde se obteve menor ocorrência da doença, o manejo propiciou condições menos favoráveis para desenvolvimento do míldio.

A umidade se apresenta como um fator marcante, fato que evidenciado no período do tratamento 4, junto com temperaturas elevadas. Contribuindo com o estudo, vários autores concluíram que a duração do período de molhamento foliar possibilita que a infecção se instale e a temperatura influencia na rapidez e extensão da infecção (De Bem *et al.*, 2020).

Estudos de De Bem *et al.*, (2020) salientam que as variáveis epidemiológicas do míldio da videira podem interferir na severidade da doença, havendo menor incidência e severidade, quando houve a redução do adensamento vegetativo, devido à ocorrência um microclima menos favorável para que a doença se desenvolva. Durante o desenvolvimento do trabalho, ficou evidente que a partir do mês de janeiro houve um significativo aumento da doença, justificado pela elevação da temperatura do ar e aumento da precipitação pluviométrica, permanecendo praticamente todo o período de avaliação, condições estas, ideais para que houvesse a infecção da doença. E quando não há realização do manejo da videira, o dossel se torna denso, dificulta que as folhas recebam a radiação solar dificultando a circulação do ar e assim impedindo a penetração de fungicidas, deixando a planta mais suscetível às doenças fúngicas (Wurz, *et al.*, 2021).

Longos períodos com alta umidade relativa e com a presença de molhamento foliar foram os momentos em que foi observado níveis mais altos da doença. Enquanto no período menos chuvoso a severidade se manteve baixa, o que pode se dizer que a doença se correlacionou significativamente com o total de precipitação, conforme já citado, picos maiores da doença correspondem aos períodos mais chuvosos, e as práticas de manejo da planta, como poda e desponte contribuem para que haja uma maior entrada de sol e radiação, impedindo o fungo de desenvolver-se reduzindo assim consideravelmente a infecção.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sistema baseado no cuidado vegetativo desponta proporcionou uma menor intensidade do míldio na folha, sendo um manejo favorável para o controle fitossanitário. Além de, favorecer a redução da aplicação de agroquímicos, revelando que práticas culturais, métodos de poda e sistemas de condução podem ser alternativas favoráveis para o manejo das doenças da videira.

Com o nível de controle baseado em cuidado vegetativo realizado neste estudo é possível a aplicação menor de fungicida desde que haja um olhar atento para a planta e para as condições climáticas. Estes sistemas favorecem a redução no desenvolvimento de patógenos, pois se volta a uma redução do inóculo inicial, fazendo com que não haja progresso da doença.

Sabe-se que as práticas de manejo também devem ser utilizadas conjuntamente com o uso de variedades resistentes, e com um controle fitossanitário geral do vinhedo.

É importante ressaltar que o manejo da copa adotado nos sistemas de condução e as condições climáticas de cada ciclo são interferências diretas para o desenvolvimento dos patógenos, como o míldio.

REFERÊNCIAS

AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M; BERGAMIN FILHO, A. **Manual de Fitopatologia**. 4. ed. São Paulo: Agronômica Ceres Ltda, 2011.

ANGELOTTI, F.; FIALHO, F. B.; GARRIDO, L. R.; MELO, T. L. S. de S. F. T. de; LEÃO, P. C. de B.; PINTO, J. M. C. da S. **Sistema de Alerta e Previsão para Doenças da Videira**. 1. ed. Petrolina: EMBRAPA/MAPA, 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **AGROFIT. Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários**. Brasília, 2019.

BRIGHENTI, A. F.; RUFATO, L.; KRETZSCHMAR, A. A.; MADEIRA, F. C. Caracterização vitícola da Região dos Campos de Cima da Serra, RS. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 4, p. 1192-1201, 2011.

BUFFARA, C. R. S.; DE MIO, L. L. M.; AMORIM, L. Elaboração e validação de uma escala diagramática para quantificação da severidade do míldio da videira. **Ciência Rural**, [online], v. 44, n. 8, p. 1335-1342, 2014.

CAMARGO, U. A.; TONIETTO, J.; HOFFMANN, A. Progressos na viticultura brasileira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 1, p. 144-149, 2011.

CHAVARRIA, G.; SANTOS, L. R. D.; GOMES, A. M. T. de O.; MARCON FILHO, J. L.; SOUZA, A. J. de. Incidência de doenças e necessidade de controle em cultivo protegido de videira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 3, p. 477-481, 2007.

DE BEM, B. P.; DE PAULI, M. G.; SILVA, A. P. D. F. P. da; LUZ, A. P. L. da; GRIGOLETTI, M. D. F. de A.; PERTOT, I.; DE MIO, L. L. M. Dinâmica temporal do míldio da videira em variedades Piwi na região de San Michele all'Adige, Trentino-Itália. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 46, n. 3, p. 238-243, 2020.

DEVENS, M. H. **Avaliação de compostos bioativos no controle de míldio e oídio na videira**. 2024. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2024.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Sistema de Alerta e Previsão para Doenças da Videira**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2012.

FORTE, E. D.; MEZZOMO, G. D.; LERMEN, I.; OLIVEIRA, J. A. B. de. A new approach for modeling and forecasting grape downy mildew based on a fuzzy system. **International Journal of Biometeorology**, v. 63, p. 771-784, 2019.

GARRIDO, L. R.; BOTTON, M. Manejo fitossanitário da videira. In: RUFATO, L.; REGINA, M. de A.; HAWERROTH, F. J. (Orgs.). **Viticultura e Enologia: Elaboração de Grandes Vinhos nos Terroirs Brasileiros**. Bento Gonçalves: Editora Absoluta, 2019. p. 331-364.

GARRIDO, L. R.; VALDEBENITO-SANHUEZA, R. M.; DI PIERO, A. Controle racional de doenças da videira e da macieira. In: STADNIK, M. J.; TALAMINI, V. (Orgs.). **Manejo ecológico de doenças de plantas**. Florianópolis: CCA/UFSC, 2004. p. 255-276.

GESSLER, C.; PERTOT, I.; PERAZZOLLI, M. Plasmopara viticola: a review of knowledge on downy mildew of grapevine and effective disease management. **Phytopathologia Mediterranea**, v. 50, n. 1, p. 3-44, 2011.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Resultados iniciais do Censo Demográfico 2022**. Rio de Janeiro, RJ, 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/22827-censo-demografico-2022.html?edicao=38166&t=resultados>

LALANCETTE, N.; ELLIS, M. A.; MADDEN, L. V. Estimating infection efficiency of Plasmopara viticola on grape. **Plant Disease**, St. Paul, v. 71, n. 11, p. 981-983, 1987.

MÁRIO, A. E. **Influência do TPC (Thermal Pest Control) em vinhedo da variedade Chardonnay na serra gaúcha**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2014.

MANDELLI, F.; MIELE, A.; MELLO, L. M. R. de. Efeito da poda verde na composição físico-química do mosto da uva Merlot. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 3, p. 667-674, 2008.

MELLO, L. M. R. de; MACHADO, C. A. E. Vitivinicultura brasileira: panorama 2020. **Comunicado Técnico, 222**, Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2021.

MIELE, A.; MANDELLI, F.; RIZZON, L. A. Manejo do dossel vegetativo da videira e seu efeito na composição do vinho Merlot. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n. 8, p. 958-965, 2009.

NOGUEIRA JÚNIOR, A. F.; AMORIM, L.; SPÓSITO, M. B. Videiras requerem monitoramento e combate às doenças de início e fim de ciclo. **Visão Agrícola**, n. 14, p. 118-

121, jun. 2021.

OLIVEIRA, L. de S. de. **Controle do míldio em videira BRS Magna com o uso de aeronave remotamente pilotada**. 2022. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2022.

RIO GRANDE DO SUL. **Perfil Socioeconômico COREDE Campos de Cima da Serra**. Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão. Porto Alegre: SPGG, 2023.

RITSCHER, P.; NAVES, R. de L.; MAIA, J. D. G. Resistência da videira ao míldio: principais conceitos com destaque para as cultivares da Embrapa, BRS Isis e BRS Vitória. **Circular Técnica, 164**, Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2022.

SANTOS, J. A.; OLIVEIRA, C. B.; PEREIRA, R. S. O papel da temperatura e do molhamento foliar na epidemiologia de patógenos vegetais. **Revista Agroecologia**, Campinas, v. 15, n. 2, p. 45-58, jun. 2023.

ROSSI, V.; CAFFI, T.; GIOSUÈ, M.; BUGIANI, R.; BOVE, F. Models of primary and secondary infections to forecast the first outbreak of grapevine downy mildew. **Journal of Plant Pathology**, v. 101, p. 569-583, 2019.

SANTOS, M. **Substâncias alternativas para o controle do míldio (Plasmopora viticola) em videira**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Bento Gonçalves, 2020.

SHANER, G.; FINNEY, R. E. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slowmildewing resistance in Knox wheat. **Phytopathology**, v. 67, n. 8, p. 1051-1056, 1977.

VACARIA. **Plano anual de saneamento básico município de Vacaria/RS 2013**. Vacaria: Prefeitura Municipal de Vacaria, 2013.

WURZ, D. A.; SCHLICHTING, M.; HAHN, L.; RIZZA, T. D.; SARTOR, A.; OLIVEIRA, L. F. de S.; OLIVEIRA, M. A. D. M. de; KRETZSCHMAR, A. A. Suscetibilidade ao míldio (plasmopora vitícola) de videiras cultivadas na região do planalto norte catarinense. **Revista da Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa (Congrega Urcamp)**, v. 18, 2021. Disponível em: <http://revista.urcamp.tche.br/index.php/RCR/article/view/4019>.