



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL
DE PERNAMBUCO**
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO



**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
FITOPATOLOGIA**

Dissertação de Mestrado

Critério para aplicações de fungicidas no controle do míldio da videira no agreste pernambucano

Matheus Gonçalves de Freitas

Recife – PE

2021

MATHEUS GONÇALVES DE FREITAS

**CRITÉRIO PARA APLICAÇÕES DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DO MÍLDIO
DA VIDEIRA NO AGRESTE PERNAMBUCANO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fitopatologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Fitopatologia.

COMITÊ DE ORIENTAÇÃO:

Orientador: Prof. Dr. Jonas Alberto Rios

Coorientador: Prof. Dr. Ueder Pedro Lopes

RECIFE-PE

JULHO – 2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

F866c Freitas, Matheus Gonçalves
Critério para aplicações de fungicidas no controle do míldio da videira no agreste pernambucano / Matheus Gonçalves Freitas. - 2021.
44 f. : il.

Orientador: Jonas Alberto Rios.
Coorientador: Ueder Pedro Lopes.
Inclui referências.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Fitopatologia, Recife, 2021.

1. Controle químico . 2. Plasmopora viticola . 3. Míldio . 4. Vitis vinifera . I. Rios, Jonas Alberto, orient. II. Lopes, Ueder Pedro, coorient. III. Título

**CRITÉRIO PARA APLICAÇÕES DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DO
MÍLDIO DA VIDEIRA NO AGRESTE PERNAMBUCANO**

MATHEUS GONÇALVES DE FREITAS

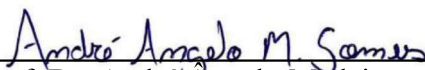
Dissertação defendida e aprovada pela Banca Examinadora em: 30/07/2021.

ORIENTADOR(A):



Prof. Dr. Jonas Alberto Rios

EXAMINADORES:



Prof. Dr. André Angelo Medeiros Gomes



Prof. Dr. Alessandro Nicoli

RECIFE-PE

JULHO – 2021

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, pelo dom da vida, por ele sempre está ao meu lado, me dando força, animo e iluminando o meu caminho, para continuar lutando pelos meus sonhos e objetivos.

À minha mãe Maria Leice, por todo amor, carinho e apoio. Por sempre me compreender e respeitar minhas escolhas. Por me ajudar a conquistar meus objetivos.

Aos meus avós Antônia Clara e Joaquim Arruda por todo apoio e incentivo durante toda minha jornada.

Ao meu primo Maicon Izidorio por toda força, incentivo e ajuda. Pelos conselhos e estímulo quando necessitei.

A minha namorada Isabel de Lima por todo apoio e incentivo. Por me compreender e me aconselhar quando eu precisei.

Aos meus amigos de graduação Lucas Silva, Jorge Soares e Emanoela Barbosa por todo incentivo e apoio durante todo o mestrado.

Ao meu orientador Professor Jonas Alberto Rios, pelo incentivo, conselhos e ajuda. Pelo o apoio para elaboração desse trabalho. Pela boa vontade de repassar seus conhecimentos.

Ao professor Ueder Lopes, pelas oportunidades, conselhos e confiança. Pelos seus ensinamentos, que contribuíram muito para minha formação profissional e pessoal.

A todos meus amigos do programa de pós graduação em fitopatologia da UFRPE, em especial Jadson Araújo, Felipe Araújo, Ailton Cruz, Roselane Alves, Erasmo Ribeiro, Larissa Almeida, Bruno Mendes e Ruth Lima.

A Vinícola Vale das Colinas por fornecer a estrutura e insumos necessário para realização dessa pesquisa, como também a todos os funcionários que me ajudaram na realização da mesma, em especial Walter Leal e Aberto Vieira.

A Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) por todas as oportunidades oferecida durante esses 2 anos.

A todos que fazem parte do programa de pós-graduação em fitopatologia da UFRPE por todo suporte e ajuda quando necessitei.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de mestrado.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO GERAL	6
GENERAL ABSTRACT.....	7
CAPÍTULO I – Introdução Geral.....	9
A videira	10
Míldio da Videira	13
Manejo do Míldio da Videira	15
Referências bibliográficas	17
CAPÍTULO II - Critério para aplicações de fungicidas no controle do míldio da videira no agreste pernambucano.....	20
Introdução	23
Material e métodos.....	25
Resultados	28
Discussão	29
Agradecimentos	33
Referências bibliográficas	33
Figuras	36
CAPÍTULO III – Conclusões gerais	43

RESUMO GERAL

A região agreste de Pernambuco possui um grande potencial para produção de uvas finas, pois apresenta condições edafoclimáticas semelhantes às principais regiões produtoras no mundo. O míldio, causado por *Plasmopara viticola*, é um dos principais problemas da videira podendo causar perdas de até 100% no parreiral. O uso de fungicidas protetores e sistêmicos são as principais alternativas de controle desta doença, sendo que o sucesso do controle está relacionado a escolha do momento certo para a aplicação. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de programas de aplicação de fungicida para o controle do míldio na região Agreste de Pernambuco. Os experimentos foram realizados em área comercial na fazenda Vale das Colinas no município de Garanhuns. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com quatro repetições. A parcela experimental foi composta por cinco plantas. Foram realizadas pulverizações semanais utilizando fungicida protetor (Mancozebe) e fungicidas sistêmicos (Cimoxanil + Mancozebe e Metalaxil + Mancozebe), levando em consideração o estágio fenológico mais susceptível da cultura; condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento do patógeno e a incidência de 2% de folhas ou a presença de sintomas no cacho. A intensidade do míldio foi determinada semanalmente. Foi considerado como sintomas a mancha óleo ou necrose. Com os valores de incidência e severidade foram calculadas a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD). Para a maioria das avaliações, as curvas do tratamento sem nenhuma aplicação de fungicidas foram superiores quando comparado aos demais tratamentos. O míldio teve valores de doenças na cultivar Malbec reduzidos, respectivamente, em 64 e 70% AACPD da incidência e AACPD da severidade quando comparado a cultivar Muscat. Para ambas cultivares, os tratamentos com aplicações preventivas de fungicidas protetores, obteve valores de AACPD significativamente reduzidos a níveis superiores a 80% em relação ao controle. Contudo, o presente estudo demonstrou a importância do condicionamento da aplicação de fungicidas sistêmicos em plantas de videira infectadas com *P. viticola*. O míldio da videira foi reduzido em plantas dos tratamentos com aplicações preventivas de fungicidas protetores, principalmente quando associado a cultivar Malbec, sendo fatores importantes em programas de aplicações de fungicidas sistêmicos que são baseados no desenvolvimento de sintomas.

Palavra - chaves: Controle químico, *Plasmopora viticola*, Míldio, *Vitis vinifera*

GENERAL ABSTRACT

The rural region of Pernambuco has great potential for grape production, as it presents edaphoclimatic conditions similar to the main producing regions in the world. Downy mildew, caused by *Plasmopara viticola*, is one of the main problems of the vine and can cause losses of up to 100% in the vineyard. The use of protective and systemic fungicides are the main alternatives for controlling this disease, and successful control is related to choosing the right time for application. This study aimed to evaluate the efficiency of fungicide application programs to control downy mildew in the Agreste region of Pernambuco. The experiments were carried out in a commercial area on the Vale das Colinas farm in the municipality of Garanhuns. The experimental design was in randomized blocks with four replications. The experimental plot consisted of five plants. Weekly sprays were carried out using protective fungicide (Mancozebe) and systemic fungicides (Cimoxanil + Mancozebe and Metalaxil + Mancozebe), taking into account the most susceptible phenological stage of the crop; climatic conditions favorable to the development of the pathogen and symptomatic with an incidence of 2% of leaves and bunches with symptoms. The downy mildew intensity was determined weekly considering the symptoms of oil stain and necrosis. With the values of incidence and severity, the area under the disease progress curve (AUDPC) was calculated. For most of the evaluations, the treatment curves without any fungicide application were superior when compared to the other treatments. Cultivar Malbec reduced, respectively, by 64 and 70% AUDPC of incidence and AUDPC of severity when compared to cultivate Muscat. For both cultivars, treatments with preventive applications of protective fungicides, the AUDPC values were significantly reduced to levels above 80% in relation to the control. However, the present study demonstrated the importance of conditioning the application of systemic fungicides on grapevine plants infected with *P. viticola*. Vine downy mildew was reduced in plants from treatments with preventive applications of protective fungicides, especially when associated with the cultivar Malbec, being important factors in systemic fungicide application programs that are based on the development of symptoms.

Keywords: Chemical control, *Plasmopora viticola*, Downy mildew, *Vitis vinifera*.

CAPÍTULO I

Introdução Geral

CRITÉRIO PARA APLICAÇÕES DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DO MÍLDIO DA VIDEIRA NO AGRESTE PERNAMBUCANO

INTRODUÇÃO GERAL

A videira

A videira pertence a classe *Magnoliopsida*, ordem *Vitales*, família *Vitaceae*, no qual existe 17 gêneros e quase 1.000 espécies. O gênero *Vitis*. é considerado o único de importância agrônômica consistindo em 60 espécies que vivem quase exclusivamente no Hemisfério Norte, sendo 30 espécies na América e 30 espécies na Ásia. Dentre estas espécies, a *Vitis vinifera* ocupa a maior parte da área cultivada com videiras para na indústria vinícola global (CATALOGUE OF LIFE, 2021; THIS; LACOMBE; THOMAS, 2006).

A videira é um arbusto com hábito de crescimento trepador, apresentando um sistema radicular volumoso nos primeiros 60 cm de profundidade do solo. A parte aérea é formada por um tronco ou caule que se dividem em ramos ao qual formam varas. As folhas são compostas de limbo e pecíolo dispostos alternadamente nos ramos, variando de tamanho, formato, cor, presença ou ausência de pêlos de acordo com a cultivar ou espécie. Possuem gavinhas que são órgãos que se desenvolvem no lado oposto da folha e se alternando no ramo com as inflorescências apresentando a função de sustentar e conduzir a planta durante o seu desenvolvimento. Algumas cultivares e espécies de videira possuem flores funcionalmente masculinas ou femininas, intermediárias ou estéreis. Outras cultivares e espécie possuem apenas flores hermafroditas. Os frutos da videira são denominados de bagas e estão reunidos em cachos. (LEÃO, 2020; PRATT, 2011).

A região do Cáucaso, no continente asiático, é considerada o principal centro de origem da videira. É dessa região de onde provém a espécie mais cultivada no mundo, a *V. vinifera*. No entanto, outras espécies que são originárias dos continentes americano e asiático são utilizadas em menor proporção. O cultivo da videira é muito antigo e escavações arqueológicas na antiga cidade comercial de Kannish na Turquia encontraram evidências de que a viticultura era praticada desde a idade do bronze, há cerca de 3.500 anos a.C. (BARBOSA *et al.*, 2016; LEÃO; POSSÍDIO, 2000).

A videira foi introduzida no Brasil no século XVI pelos colonizadores portugueses, inicialmente cultivou-se as videiras de origem americana, principalmente as cultivares de *Vitis labrusca*. Permaneceu como cultura doméstica até o final do século XIX, tornando-se uma

atividade comercial a partir do início do século XX, por iniciativa dos imigrantes italianos estabelecidos no Sul do País. Somente em meados do século XX, com a utilização dos fungicidas sintéticos, o cultivo de videiras de origem europeias nas regiões sul e sudeste do país ganhou expressão com a produção de uvas para fabricação de vinho. (PROTAS; CAMARGO; MELLO, 2006).

No nordeste brasileiro, o cultivo da videira já se encontrava presente desde o século XVI, nos Estados da Bahia e Pernambuco, onde alcançou expressão econômica nas ilhas de Itaparica e Itamaracá. Do litoral, a viticultura avançou para o interior, até as fronteiras do agreste e sertão. Nas áreas de clima seco do interior Pernambucano, e do Nordeste, como um todo, a videira encontrou ambiente propício ao seu desenvolvimento (LEÃO; POSSÍDIO, 2000).

A espécie *V. vinifera*, é mais cultivada no mundo, existindo um grande número de variedades. As bagas dessa espécie são utilizadas para produção de vinhos finos, uvas de mesa e para produção de passas. As variedades Chardonnay, Muscat Petit Grain, Sauvignon Blanc, Cabernet Sauvignon e Viognier, utilizadas para produção de vinhos tintos, são integrantes do grupo das variedades de uvas viníferas mais importantes do mundo para elaboração de vinhos finos (CAMARGO, 2012).

A produção de uva em 2018 se concentrava na Europa, com cerca de 37,7% da produção mundial, seguida pela Ásia (34,6%), Américas (18,9%), África (6,1%) e Oceania (2,6%). A China se destaca como o principal produtor mundial do fruto, com produção de 13,397 milhões de toneladas, seguida pela Itália (8,513 milhões de toneladas), Estados Unidos (6,890 milhões de toneladas), Espanha (6,673 milhões de toneladas) e França (6,198 milhões de tonelada) (FAO, 2018).

Em 2017, foram cultivados no Brasil cerca de 75,510 mil hectares com videira e produzidos 1,92 milhões de toneladas de frutos, gerando um valor de produção R\$ 2,101 bilhões (IBGE, 2017). Foram colhidos 45,7 mil hectares com uma produção de 831,1 mil toneladas do fruto com a finalidade de produzir vinho e suco. Os maiores produtores foram o Rio Grande do Sul com cerca 755,8 mil toneladas do fruto, seguida de Santa Catarina (35,2 mil toneladas), Pernambuco (29,2 mil toneladas), Paraná (6 mil toneladas), Bahia (1,4 mil toneladas) (IBGE, 2017; FAO, 2018).

Em Pernambuco, a produção de uva gera um valor de produção de R\$ 598.115 milhões no ano de 2017, sendo Petrolina a maior produtora de uva para vinho e sucos com uma produção de (16,7 mil toneladas) seguida de Lagoa Grande (11,6 mil toneladas) e Santa Maria da Boa Vista (910 toneladas) (IBGE, 2017).

A produção de uva no Nordeste se concentra na região Semiárida, no Vale do Submédio São Francisco. O clima da região é semiárido, o que permite a colheita de duas até três safras anuais. Na região Agreste de Pernambuco, é encontrado microrregiões que apresentam temperaturas mais amenas e condições edafoclimáticas diferentes das encontradas no Vale do São Francisco. O município de Garanhuns (PE) possui os climas Bsh, Cs'a e As' segundo a classificação de Koppen. O tipo Bsh, ou semiárido quente, ocorre na parte nordeste de Garanhuns, ocupando 1/3 do total da área do município. O tipo As' é o clima predominante no município, trata-se de um clima quente e úmido, com chuvas de outono e inverno. Em torno de Garanhuns ocorre clima do tipo Cs'a, Mata de Altitude, mesotérmico úmido, correspondendo à região com 900 metros de altitude. Por apresentar regiões com clima e altitude semelhante as principais regiões produtoras de uvas viníferas proporcionam condições para que as uvas atinjam a maturação fenólica, apresentando como uma nova alternativa de produção de vinhos no nordeste do Brasil (SILVA FILHO *et al.*, 2008; SILVA *et al.*, 2019).

A viticultura gera um excelente retorno econômico ao produtor, desde que produza frutos de qualidade e com uma alta produtividade. Os frutos apresentam alto valor comercial, demandando assim a utilização de tecnologias de forma apropriada e racional, necessitando de grande mão de obra no manejo contribuindo para a fixação do homem ao campo (RIBEIRO *et al.*, 2010; SILVA, 2011).

Um dos principais entraves na produção agrícola são as doenças em plantas. Nas videiras podem ocasionar perdas quantitativas e qualitativas. A videira pode ser infectada por diversos patógenos, sua importância vai variar de acordo com a região geográfica, a resistência varietal e a presença do patógeno virulento completado o triângulo da doença (SÔNEGO *et al.*, 2005).

No Brasil, as principais doenças da videira são míldio [*Plasmopara viticola* (Berl. & De Toni)]; oídio [*Erysiphe necator* Schwein. (sinonímia *Uncinula necator*)]; antracnose (*Elsinoe ampelina*); escoriose (*Phomopsis viticola*); podridão cinzenta (*Botryotinia fuckeliana*); as podridões do cacho (*Melanconium fuligineum* e *Glomerella cingulata*); a mancha das folhas (*Isariopsis clavispora*); ferrugem (*Phakopsora euvitidis*); cancro-bacteriano [*Xanthomonas campestris* pv. *viticola* (Nayudu) Dye]; fusariose (*Fusarium oxysporum* f. sp. *herbomontis*); Petri (*Phaeoacremonium* spp. ou *Phaeomoniella chlamydospora*); pé-preto (*Cylindrocarpon* spp. e *Campylocarpon* spp.); morte-descendentes (*Lasioidiplodia* spp., *Fusicoccum* spp., *Neofusicoccum* spp., *Dothiorella* spp. e *Diplodia* spp.) e eutipiose (*Eutypa lata*) (ALMANÇA; LERIN; CAVALCANTE, 2015; BARBOSA *et al.*, 2016; SÔNEGO; GARRIDO; JUNIOR, 2005).

A melhor alternativa para o manejo das doenças é o emprego de medidas que tenham como base os princípios gerais de controle de doenças em plantas. É recomendado utilizar o manejo correto da cultura associado com o uso de fungicida. Medidas como a escolha do local ideal de plantio, utilização de materiais de propagação sadios e de cultivares resistentes, adubação equilibrada, eliminação de plantas ou partes vegetais doentes e o controle de plantas invasoras e insetos pragas são importantes para o controle de doenças em plantas (AUGER, *et al.*, 2001; NAVES; GARRIDO; SONÊGO, 2006).

Míldio da Videira

O míldio está presente nas principais áreas de produção de uva, sendo considerada a doença de maior importância na viticultura mundial. A doença é causada pelo patógeno *Plasmopara viticola* (Berk. & M.A. Curtis) Berl & De Toni em Sacc, o qual é um biotrófico obrigatório da classe dos oomicetos (BUONASSUSI *et al.*, 2018; DICK, 2002). O míldio foi observado pela primeira vez, em 1834 no nordeste dos EUA, seu centro de origem (GESSLER; PERTOT; PERAZZOLLI, 2011).

As variedades pertencentes a espécie *Vitis vinifera* são altamente suscetíveis a *Plasmopara viticola*. As espécies de uva de origem Norte Americanas coevoluíram com o patógeno, originando espécies com diferentes graus de resistência genética. Algumas espécies asiáticas como por exemplo a *V. amurensis*, *V. rupestris*, *V. berlandieri* e *V. aestivalis* apresentam uma resistência parcial e as espécies *V. rotundifolia*, *V. riparia* e *V. cinerea* são consideradas resistentes. As Variedades das espécies *V. cordifolia* e *V. rupestres*, são consideradas mais resistentes (AMORIM; KUNIYUKI, 2005; KELLER, 2015; LIMA, *et al.* 2009).

No Brasil, o míldio também é conhecido por outras nomenclaturas, como mufa, mofo ou peronóspora dependendo da região. É a doença de maior importância para a viticultura brasileira, podendo causar perdas de 100% na lavoura, quando não são utilizadas medidas de controle. Sua importância está relacionada ao fato de que a videira no Brasil é cultivada predominantemente em condições de alta umidade relativa do ar e temperaturas médias elevadas, criando um ambiente favorável ao patógeno (ALMANÇA; LERIN; CAVALCANTI, 2015; SÔNEGO; GARRIDO; JUNIOR, 2005).

P. viticola sobrevive em restos culturais da videira que na maioria das vezes se encontram no solo em estruturas de sobrevivência denominadas oósporos. Estes ao germinarem liberam zoósporos biflagelados que conseguem se movimentar em água livre e chegam nos estômatos das folhas de videira através de respingo de chuva e vento. Para a ocorrência das infecções

primárias é necessário que se tenha condições favoráveis de temperatura de 18 a 25 °C associadas a precipitações superiores a 10 mm. (GESSLER; PERTOT; PERAZZOLI, 2011; GUBLER; LEAVITT; BETTIGA, 2013). *P. viticola* infecta seu hospedeiro por zoósporos biflagelados liberados de esporângios produzidos assexuadamente. Na presença de umidade, os zoósporos se movimentam de maneira direcionada aos estômatos, onde encistam na borda e desenvolvem um tubo germinativo que entra na cavidade subestomática. Forma-se uma vesícula subestomática que inicia a proliferação do patógeno com um micélio tubular diplóide não segmentado. Este desenvolve intercelularmente e recupera nutrientes infectando as células do hospedeiro por meio de haustórios. Os haustórios se desenvolvem de apressórios e surgem a partir das hifas de penetração. Após 5 dias em condições ideais em torno de 25 °C, o micélio produz esporangióforos que crescem dos estômatos e liberam novos esporângios a partir de suas extremidades para a dispersão do patógeno. Este ciclo de propagação assexuada é a responsável por promover epidemias que surgem a cada estação em condições de clima quente e úmido. A reprodução sexual deste patógeno é heterotática com a formação de oósporos rígidos que sobrevivem às condições de inverno no solo ou nas folhas em decomposição. Os oósporos desenvolvem e geram os esporângios quando condições ambientais são favoráveis novamente (alta umidade e temperaturas crescentes). Estes esporângios primários produzem zoósporos, geneticamente recombinados, reiniciam a epidemia. (GESSLER; PERTOT; PERAZZOLI, 2011; KASSEMAYER; GADOURYM; HILL, 2015). O período de incubação em condições ótimas de temperatura pode durar de 4 a 6 dias. A esporulação em condições que apresentam 98% de umidade relativa do ar e temperatura de 25 °C ocorre em 10 horas. (GESSLER; PERTOT; PERAZZOLI, 2011; SÔNEGO; GARRIDO; JUNIOR, 2005). *P. viticola* pode infectar todos os órgãos vegetativos da videira, como folhas, flores, cachos, caules e frutos jovens. O patógeno pode causar inúmeras infecções durante a mesma estação de cultivo, sendo o período crítico para a redução da produtividade quando a infecção ocorre no início do florescimento e frutificação (HOFMANN, 2008).

Os primeiros sintomas visíveis nas folhas, são manchas de coloração verde-clara de aspecto oleoso. Surge, sob alta umidade, uma eflorescência branca (mofo branco), na face inferior das folhas, nos ramos e nas bagas. Com a evolução da doença as manchas tornam-se necrosadas, causando a queda da folha. A doença causa deformação na inflorescência deixando-a com aparência de gancho. As inflorescências secam e caem quando o ataque acontece na fase de floração. As bagas mais desenvolvidas apresentam sintomas de ‘míldio larvado’, apresentando coloração escuras e aspecto endurecidas, com a presença de depressões na superfície do fruto,

sendo destacado com facilidade do cacho. Os ramos herbáceos da videira apresentam desenvolvimento de sintomas de escurecimento nos entrenós sendo que a infecção ocorre nos nós (GARRIDO; GAVA, 2014; SÔNEGO; GARRIDO; JUNIOR, 2005).

Manejo do Míldio da Videira

As práticas de manejo do míldio envolvem um conjunto de ações que devem ser realizadas de forma integrada. As medidas preventivas de controle do míldio devem ser realizadas objetivando reduzir as condições favoráveis para o patógeno mediante a sua entrada no parreiral. Dentre estas medidas, destaca-se: escolher uma área de cultivo da videira com condições desfavoráveis aos sintomas de míldio; evitar baixadas úmidas, e solos mal drenados, além terrenos expostos a ventos e à baixa insolação; utilizar material vegetativos sadio; espaçamento adequado entre plantas e linhas; a adubação deve seguir as recomendações técnicas da análise de solo; evitar microclimas favoráveis ao patógeno gerados pelo sistema de condução da parte aérea muito próximo ao solo e utilizar de cultivares mais resistentes (CAVALCANTI; GARRIDO, 2015; SÔNEGO; GARRIDO; JUNIOR, 2005). Nos parreirais já implantados é recomendado utilizar uma poda adequada; eliminar restos culturais infectados por ocasião da poda; utilizar quebra-ventos nos vinhedos sujeitos a ventos frios e aplicar fungicidas protetores e sistêmicos (CAVALCANTI; GARRIDO, 2015; SÔNEGO; GARRIDO; JUNIOR, 2005).

Para a tomada de decisão sobre o início das aplicações de fungicidas para o controle do míldio da videira é necessário analisar aspectos climáticos, a intensidade da doença e o estágio fenológico de maior suscetibilidade da planta (ANGELOTTI *et al.*, 2009; CAVALCANTI; GARRIDO, 2015; GARRIDO *et al.*, 2008; GESSLER; PERTOT; PERAZZOLI, 2011; SÔNEGO; GARRIDO; JUNIOR, 2005). Rotineiramente, alguns produtores realizam a tomada de decisão orientados por programas de alerta e previsão onde o monitoramento climático indica a necessidade efetiva de aplicação de fungicidas (ANGELOTTI *et al.*, 2012). Estas medidas são importantes por reduzirem o número de aplicações de fungicidas durante a safra, diminuindo os riscos de intoxicações dos aplicadores e de contaminação do meio ambiente (ANGELOTTI *et al.*, 2012). Entretanto, as medidas de controle mais adotadas continuam sendo baseadas em aplicações periódicas de fungicidas protetores e curativos seguindo um calendário, que não consideram as condições que favorecem ao desenvolvimento da doença (ANGELOTTI *et al.*, 2009).

O controle da doença deve ocorrer, preferencialmente, de forma preventiva, utilizando produtos de contato ou sistêmicos (CAVALCANTI; GARRIDO, 2015). Os tratamentos com fungicidas de contato ou de superfície podem ser realizados em intervalos de pulverização de sete dias, exceto quando a precipitação superar 20 mm onde deve-se repetir a aplicação (SÔNEGO; GARRIDO; JUNIOR, 2005).

Recomenda-se a aplicação de produtos sistêmicos em rotação, no máximo duas a três aplicações de cada princípio ativo, visando evitar o surgimento de resistência do patógeno a estes fungicidas (SÔNEGO; GARRIDO; JUNIOR, 2005). Ou a aplicação de combinação de princípios ativos protetor e sistêmico (GESSLER; PERTOT; PERAZZOLLI, 2011). É recomendado efetuar sempre alternância entre fungicidas que pertençam a grupos químicos diferentes, de modo a se obter uma gestão equilibrada e sustentável dos fenômenos de resistência do míldio aos fungicidas (CLÍMACO *et al.*, 2016).

Em experimentos realizados pela EMBRAPA Uva e Vinho, concluíram que os produtos mais eficazes no controle do míldio na cv. Isabel foram: Cymoxanil + Mancozeb, Dithianona e Metalaxil + Mancozeb. Sendo que Cymoxanil + Mancozeb, além de apresentar maior eficácia, foi o produto que proporcionou o maior retorno econômico, se tornando uma boa alternativa para o controle do míldio (SÔNEGO; CZERMAINSKI, 1999).

Nas áreas que apresentam condições climáticas ideais para o desenvolvimento da doença as aplicações devem ser realizadas desde o início da brotação até a compactação dos cachos. Nas regiões subtropicais, é recomendado iniciar as aplicações no aparecimento dos primeiros sintomas (manchas de óleo) ou no estágio 09 (duas a três folhas separadas) e repetir sempre que houver condições climáticas favoráveis, que é um período de molhamento foliar contínuo por mais de 2 h para cacho e 4 h para folha, com temperaturas noturnas menores que 30° C, acompanhada de umidade relativa do ar acima de 60%, ou ocorrência de chuva superior a 10 mm dentro de um período de 48 h. Para as regiões tropicais as pulverizações preventivas são recomendadas durante os estádios fenológicos da videira de maior suscetibilidade. As aplicações devem se estender até o estágio de grão "ervilha" com a utilização de fungicidas sistêmicos e de contato, os fungicidas cúpricos podem ser utilizados após este estágio. Algumas regiões as medidas curativas são adotadas quando 2% ou mais de folhas e/ou ramos apresentarem os sintomas da doença. O produtor deve ter uma maior atenção durante a floração, pois é a fase mais crítica e é recomendado aplicações semanais de fungicidas sistêmicos. (ANGELOTTI *et al.*, 2009; CAVALCANTI; GARRIDO, 2015; GARRIDO; NAVES; SÔNEGO, 2010; GARRIDO; BOTTON, 2017).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMANÇA, M. A. K.; LERIN, S.; CAVALCANTI, F. R. Doenças da videira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 36, n. 289, p. 7-12, 2015.
- AMORIM, L.; KUNIYUKI, H. Doenças da videira. In: KIMATI, H. *et al.*, Manual de Fitopatologia: Doenças das plantas cultivadas. v.2, 4 ed. **Agronômica Ceres**, São Paulo p.639-651, 2005.
- ANGELOTTI, F.; CARVALHO, T. T.; GAVA, C. A. T.; MAGALHÃES, E. E. Controle Do Míldio Da Videira (*Plasmopara viticola*) No Vale Do São Francisco. Petrolina: **Embrapa Semiárido**, 2009.
- ANGELOTTI, F.; GAVA, C. A. T.; BATISTA, D. C.; FERNANDES, J. M. C.; PAVAN, W. Sistema de Alerta e Previsão para Doenças da Videira Sistema de Alerta e Previsão para Doenças da Videira. Petrolina: **Embrapa Semiárido**, p. 1-34, 2012.
- AUGER, J.; ESTERIO, M.; CASTILLO, G.; DROUGUETT, A.; VENEGAS, J.; REVECO, M. Propagación de plantas de vid (*Vitis vinífera* L.) cv Red Globe libres de Cylindrocarpon destrutans (Zinss), Scholten. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 26 (suplemento), p. 454, 2001.
- AZEVEDO, L. A. S. Manual de quantificação de doenças de plantas. São Paulo: Luiz Antônio Siqueira de Azevedo, 1997.
- BARBOSA, M. A. G.; FREITAS, D. M. S.; JÚNIOR, P. M. R.; BATISTA, D. C.; **Manejo de doenças de fruteira de clima temperado, subtropical e tropical: Doença da videira**. Belo Horizonte: Epamig, v. 37, n. 291, p. 86-98, 2016. (Informe agropecuário, 291.)
- BUONASSISI, D.; CAPPLIN, L.; DOLZANI, C.; VELASCO, R.; PERESSOTTI, E.; VEZZULLI, S. Development of a novel phenotyping method to assess downy mildew symptoms on grapevine inflorescences. **Scientia Horticulturae**, v.236, p. 79-89, 2018.
- CAMARGO, U. A. Árvore do conhecimento: uva para processamento **AGEITEC**, 2012. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/uva_para_processamento/arvore/CONT000g5f8cou802wx5ok0bb4szwyx060i6.html> Acesso em: 10 de julho de 2021.
- CATALOGUE OF LIFE. Detalhes das espécies: *Vitis vinífera* L. Itis species, 2020. Disponível em: <<http://www.catalogueoflife.org/col/details/species/id/>>. Acesso em: 17 maio de 2021.
- CAVALCANTI, F. R.; GARRIDO, L. R.; Controle de Doenças *In*: GARRIDO, L. R.; HOFFMANN, A.; SILVEIRA, V. S. (ed.). Produção integrada de uva para o processamento: Manejo de pragas e Doenças. 4 ed. Brasília: **EMBRAPA**, p.33-70, 2015.
- CLÍMACO, P.; CUNHA, J.; CRUZ, A.; CASTRO, R. Estratégias antimíldio da videira (*Plasmopara viticola*) que previnam os fenômenos de resistência a fungicidas. **Revista vida rural**, p. 40-42, 2016.

DICK, M. W. Binomials in the Peronosporales, Sclerosporales and Phytiales. In: SPENCER-PHILLIPS, P. T. N.; GISI, U.; LEBEDA, A. (Eds.), *Advances in Downy Mildew Research*. Dordrecht, países baixos: **Kluwer Academic Publishers**, p. 225-265, 2002.

FAO. **FAOSTAT**. Home: Food and Agriculture Organization. Disponível em: <<http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E>>. Acesso em: 15 abril 2021.

GARRIDO, L. R.; BOTTON, M. Recomendações técnicas para controlar doenças e pragas da videira. **CAMPO & NEGÓCIOS Hortifrúti**: informe técnico, p. 68- 71, 2017.

GARRIDO, L. R.; NAVES, R. L.; SÔNEGO, O. R. Manejo de doenças fúngicas da videira. **Summa Phytopathologica**, Piracicaba, v. 36, 2010.

GARRIDO, L.; R; GAVA, R. Manual de Doenças fúngicas da Videira. **Embrapa uva e vinho**, Bento Gonçalves. p. 1-103, 2014.

GARRIDO, L. R.; BOTTON, M.; MELO, G. W. B; FAJARDO, T. V. M; NAVES, R. L. Manual de identificação e controle de doenças, pragas e deficiência nutricionais da videira. **Embrapa uva e vinho**, Bento Gonçalves. p. 1 – 78, 2008.

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

GUBLER, W.; LEAVITT, G. M.; BETTIGA, L. J. Downy mildew. In: BETTIGA, L. J. (Ed.). *Grape pest management*. **University of California-Division of Agriculture and Natural Resources**, Oakland, cap.16, p.117- 119, 2013

HOFMANN, U. Optimisation of downy mildew (*Plasmopara viticola*) control in organic viticulture with low copper doses, new copper formulations and plant strengtheners, results of 20 years of on farm research. **International Consultancy of Organic Viticulture**, Geisenheim, 2008.

IBGE. Censo agro 2017. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, Brasília, 2017. Disponível em: <<https://censoagro2017.ibge.gov.br>>. Acesso em: 15 maio 2021.

KASSEMAYER, H. H.; GADOURYM, D. M.; HILL, G. Downy Mildew In: WILCOX W., GUBLER W. D., UYEMOTO K. J. *Compendium of Grape Diseases, Disorders, and Pests*. 2^a ed. **APS Press**, St. Paul, p. 46–52, 2015.

KELLER, M. The science of grapevines: anatomy and physiology. 2.ed, **Elsevier**. p. 1-509, 2015.

LEÃO, P. C. S. *Arvore do conhecimento da uva de mesa*. **AGEITEC**, Brasília. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/uvademesa>>. Acesso em: 17 de maio 2021.

LEÃO, P. C. S.; POSSÍDIO, E. L.; Histórico da videira. In: LEÃO, P. C. S.; SOARE, J. M. A *Viticultura no Semi-Árido Brasileiro*. Petrolina, 2000.

LIMA, M. F.; LOPES, D. B.; TAVARES, S. C. C. de H.; TESSMANN, D. J.; MELO, N. F. Doenças e alternativas de controle. In: SOARES, J. M.; LEAO, P. C. S. A vitivinicultura no Semiárido Brasileiro. **Embrapa Informação Tecnológica**, Brasília; **Embrapa Semi-Árido**, Petrolina. cap. 13, p. 543-596, 2009.

NAVES, R. L.; GARRIDO, L. R.; SÔNEGO, O. R. Controle de doenças fúngicas em uvas de mesa no noroeste do Estado de São Paulo. Bento Gonçalves: **Embrapa Uva e Vinho**, 2006. (circular técnica, 68).

PRATT, C. Anatomia Reprodutiva Em Videiras Cultivadas – Uma Revisão. **EdUfersa**, Mossoró, p. 1-48, 2011.

PROTAS, J. F. S; CAMARGO, U. A.; MELLO, L. M. R. Vitivinicultura brasileira: regiões tradicionais e polos emergentes. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v. 27, n. 234, p. 7-15, 2006.

RIBEIRO, D. P.; CORSATO, C. E.; FRANCO, A. A. N.; LEMOS, J. P.; PIMENTEL, R. M. A. Fenologia e exigência térmica da videira “benitaka” cultivada no norte de minas gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 1, p. 296-302, 2010.

SILVA FILHO, A. F.; GOMES, H. A.; OSAKO, L. S.; GUIMARÃES, I. P.; BRASIL, E. A.; LIMA, D. R.; COCENTINO, L.; VILLAYERDE, V. G. R.; VASCONCELOS, C. L. Geologia da Folha Garanhuns SC.24-X-B-VI. Brasília, p. 1-67, 2008.

SILVA, C. M. **Controle alternativo do míldio e da antracnose da videira com extrato aquoso de cinamomo (*Melia azedarach* L.)**. 2011. 71 f. (Dissertação Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Estadual do Centro-oeste, Guarapuava-PR, 2011.

SILVA, I. S.; BARROS, A. P. A.; ANDRADE D. S.; SANTOS, J. B.; SILVA, M. M.; CAVALCANTE, M. F. C.; LEÃO, P. C. S.; MARQUES, A. T. B. Potencial enológico de uvas *Vitis vinífera* cultivadas no agreste pernambucano brasileiro para a produção de vinhos finos. In: XVI Congresso latino americano de viticultura y enologia, 2019. p. 234-240.

SÔNEGO, O. R.; CZERMAINSKI, A. B. C. **Eficácia de fungicidas para o controle do míldio da videira cv. Isabel**. Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, 1999. (Boletim de Pesquisa, 9)

SÔNEGO, O. R.; GARRIDO L. R.; JÚNIOR, A. G.; **Principais doenças fúngicas da videira sul do Brasil**. Bento Gonçalves, 2005. p. 1-32. (Circular Técnica, 56)

SÔNEGO, R. G.; BOTTON, M.; MELO, G. W. B.; FARJADO, T. V. M.; NAVES R. L. Manual de Identificação e Controle de Doenças, Pragas e Deficiências Nutricionais da Videira. **Embrapa uva e vinho**, Bento Gonçalves, p. 1-78, 2008.

THIS, P; LACOMBE, T.; THOMAS, M. R. Historical origins and genetic diversity of wine grapes. **TRENDS in Genetics**. Vol. 22, N. 9, p. 511-519, 2006.

CAPÍTULO II

Critério Para Aplicações De Fungicidas No Controle Do Míldio Da Videira No Agreste Pernambucano

**CRITÉRIO PARA APLICAÇÕES DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DO MÍLDIO
DA VIDEIRA NO AGRESTE PERNAMBUCANO**

Matheus Gonçalves de Freitas¹, Jonas Alberto Rios^{1*}, Ueder Pedro Lopes²

RESUMO

O míldio, causado por *Plasmopora viticola*, é um dos principais problemas do cultivo fitossanitário da videira podendo causar perdas de até 100% da produção. O uso de fungicidas protetores e sistêmicos são as principais alternativas para o controle desta doença, um dos fatores para o sucesso do controle está relacionado a escolha do momento certo para a aplicação. A região agreste de Pernambuco possui condições climáticas semelhantes as principais regiões produtoras de uvas do mundo, porém se diferenciando em alguns aspectos, não havendo nenhum estudo relacionado ao controle do míldio para região. Baseado na falta de informação do controle dessa doença para região o presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de programas de aplicação de fungicidas condicionando a aplicação de produtos sistêmico e protetor a critérios sintomáticos, fenológicos e climáticos para o controle do míldio da videira na região Agreste de Pernambuco. Foram utilizadas duas cultivares de uva finas a Muscat Petit Grain e a Malbec. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com quatro repetições. Foram realizadas pulverizações semanais utilizando fungicida protetor (Mancozebe) e fungicidas sistêmicos (Cimoxanil + Mancozebe e Metalaxil + Mancozebe), levando em consideração o estágio fenológico mais susceptível da cultura, as condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento do patógeno e o critério sintomático que se baseou na presença de incidência de 2% nas folhas ou a presença de sintomas nos cachos. Com os valores de incidência e severidade avaliados semanalmente, foram obtidas as curvas de progresso da doença e calculadas a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD). Foi observada que a cultivar Malbec obteve valores de doenças menores, respectivamente, em 64 e 70% AACPD da incidência e AACPD da severidade quando comparado a cultivar Muscat. Para ambas cultivares, os tratamentos com aplicações preventivas de fungicidas protetores apresentaram valores de AACPD significativamente reduzidos a níveis superiores a 80% em relação ao controle. O míldio da videira foi reduzido em plantas dos tratamentos com aplicações preventivas de fungicidas protetores, principalmente quando associado a cultivar Malbec, sendo fatores importantes em programas de aplicações de fungicidas sistêmicos que são baseados no desenvolvimento de sintomas.

Palavra - chaves: Controle químico, *Plasmopora viticola*, Míldio, *Vitis vinífera*

INTRODUÇÃO

O município de Garanhuns possui os climas, segundo a classificação de Koppen, Bsh (semiárido quente); Cs'a (Mata de altitude, mesotérmico úmido) e As' (Clima quente e úmido). Por apresentar regiões com clima e altitude semelhante as principais regiões produtoras de uvas viníferas proporcionam condições para que as uvas atinjam a maturação fenólica, apresentando como uma nova alternativa de produção de vinhos no nordeste do Brasil (SILVA FILHO *et al.*, 2008; SILVA *et al.*, 2019). Apesar de ser uma região com grande potencial, não estudos realizados sobre o manejo do míldio na região.

O míldio, causado pelo patógeno biotrófico *Plasmopora viticola* (Berk. & M.A. Curtis) Berl & De Toni em Sacc, é considerado a principal doença da videira (BUONASSUSI *et al.*, 2018; DICK, 2002). Em condições favoráveis de temperatura (18 a 25°C) e alta umidade relativa, esta doença pode causar perdas de 100% de produtividade (ALMANÇA; CAVALCANTI, 2015; SÔNEGO; GARRIDO; JUNIOR, 2005).

Os primeiros sintomas visíveis nas folhas, são manchas de coloração verde-clara de aspecto oleoso. Surge, sob alta umidade, uma eflorescência branca (mofo branco), na face inferior das folhas, nos ramos e nas bagas. Com a evolução da doença as manchas tornam-se necrosadas, causando queda das folhas. A doença causa deformação na inflorescência deixando-a com aparência de gancho. As inflorescências secam e caem quando o ataque acontece na fase de floração. As bagas mais desenvolvidas apresentam sintomas de 'míldio larvado', apresentando coloração escuras e aspecto endurecidas, com a presença de depressões na superfície do fruto, sendo destacado com facilidade do cacho. Os ramos herbáceos da videira apresentam desenvolvimento de sintomas de escurecimento nos entrenós sendo que a infecção ocorre nos nós (GARRIDO; GAVA, 2014; SÔNEGO; GARRIDO; JUNIOR, 2005).

As práticas de manejo do míldio envolvem um conjunto de ações que devem ser realizadas de forma integrada. As medidas preventivas de controle do míldio devem ser realizadas objetivando reduzir as condições favoráveis para o patógeno mediante a sua entrada no parreiral. Assim, é importante evitar solos mal drenados, áreas com alta intensidade de ventos e baixa insolação (SÔNEGO; GARRIDO; JUNIOR, 2005). Além disso, é importante utilizar cultivares geneticamente resistentes cultivadas sob práticas culturais adequadas de espaçamento, adubação e sistema de tutoramento da parte aérea (CAVALCANTI; GARRIDO, 2015; SÔNEGO; GARRIDO; JUNIOR, 2005). Nos parreirais já implantados é recomendado utilizar uma poda adequada; eliminar restos culturais e utilizar quebra-ventos nos vinhedos sujeitos a ventos frios (SÔNEGO; GARRIDO; JUNIOR, 2005; CAVALCANTI; GARRIDO, 2015). Contudo, a aplicação de fungicidas protetores e sistêmicos é a medida de controle mais

utilizada para o míldio da videira. Prévios estudos têm demonstrado eficiência de fungicidas como Dithianona, Cymoxanil + Mancozeb e Metalaxil + Mancozeb (CZERMAINSKI; SÔNEGO, 2004; SÔNEGO; CZERMAINSKI, 1999). Existem também diversos produtos registrado para o controle dessa doença como produtos à base de princípios ativos como: azoxistrobina, clorotalonil, oxicloreto de cobre, hidróxido de cobre, ciazofamida, captana, benalaxil e tiofanato metílico (AGROFIT, 2021).

Diversos fatores podem influenciar no momento da tomada de decisão para aplicação de fungicidas, dentre eles: O clima da região (GARRIDO *et al.*, 2010); A fenologia da planta, (SONEGO; GARRIDO; JUNIOR, 2005); Dados ecológicos e epidemiológicos do patógeno (ANGELOTTI *et al.*, 2012); o nível de conhecimento do produtor sobre o manejo da doença (GARRIDO; BOTTON, 2017).

A tomada de decisão durante as aplicações de fungicidas para o controle do míldio pode ser baseada no clima, na intensidade da doença e no estágio fenológico de maior suscetibilidade da videira (ANGELOTTI *et al.*, 2009; SÔNEGO; CAVALCANTI; GARRIDO, 2015; GARRIDO; JUNIOR, 2005; GESSLER; PERTOT; PERAZZOLLI, 2011). Rotineiramente, alguns produtores realizam a tomada de decisão orientados por programas de alerta ou previsão, onde o monitoramento climático (temperatura, umidade e molhamento foliar) indicam a necessidade efetiva de aplicação de fungicidas (ANGELOTTI *et al.*, 2012). Adicionalmente, algumas aplicações têm sido realizadas condicionando as condições climáticas favoráveis ao patógeno com o período entre a brotação e a compactação dos cachos (GARRIDO; NAVES; SONÊGO, 2010). De certa forma, a tomada de decisão durante as aplicações com fungicidas têm variado com o nível de tecnologia do produtor e do clima onde está instalado o parreiral. Em regiões subtropicais é recomendado iniciar as aplicações no aparecimento dos primeiros sintomas (manchas de óleo) e repetir sempre que houver condições climáticas favoráveis de molhamento foliar contínuo, superior a 2 horas no cacho e 4 horas na folha, temperaturas noturnas menores que 30° C e umidade relativa alta (ANGELLOTTI *et al.*, 2012). Para as regiões tropicais as pulverizações preventivas são recomendadas durante os estádios fenológicos da videira de maior suscetibilidade. Estas aplicações devem se estender até o estágio de grão "ervilha" com a utilização de fungicidas sistêmicos e de contato como os cúpricos. Algumas regiões aplicações semanais de fungicidas sistêmicos são realizadas quando 2% ou mais de folhas e/ou ramos apresentarem os sintomas da doença durante a floração (ANGELOTTI *et al.*, 2009; GARRIDO; CAVALCANTI; GARRIDO, 2015; GARRIDO; BOTTON, 2017; NAVES; SÔNEGO, 2010). Todas estas aplicações condicionadas a critérios previamente estabelecidos são importantes por reduzirem o número de aplicações de fungicidas durante a safra,

diminuindo os riscos de intoxicações e contaminação do meio ambiente (ANGELLOTTI *et al.*, 2012). Entretanto, muitas das aplicações de fungicidas são baseadas em calendários fixos, sem estabelecer nenhum critério técnico (ANGELOTTI *et al.*, 2009).

Contudo, considerando a importância do míldio da videira e a necessidade de uma aplicação mais efetiva e racional de fungicidas durante o seu controle, o objetivo geral desse trabalho foi avaliar a eficiência de programas de aplicação de fungicidas condicionados a critérios sintomáticos, climáticos e fenológicos durante o controle do míldio da videira na região agreste de Pernambuco.

MATERIAL E MÉTODOS

Estabelecimento do Experimento

O experimento foi conduzido entre outubro de 2020 a janeiro de 2021 em uma área comercial de videira pertencente a fazenda Vale das Colinas, localizada no município de Garanhuns, região Agreste do estado de Pernambuco (8° 56' 18" S, 36° 31' 22" W e 735 m acima do nível do mar). Este parreiral foi instalado em agosto de 2018 com as plantas no espaçamento de 3 m entre linhas e 1 m entre plantas, conduzidas no sistema de espaladeira e irrigadas por gotejamento, com o emissor a cada 0,5 m da planta e o manejo de irrigação realizado com base na evapotranspiração da cultura (ET_c, mm). O parreiral continha uma área total 1,77 (ha), sendo 0,98 ha com a cultivar Muscat Petit Grain e 0,79 ha com a cultivar Malbec, ambas pertencentes a espécie *Vitis vinifera* considerada altamente suscetível ao míldio da videira sendo identificado a ocorrência de míldio na área na safra anterior. A poda das plantas no parreiral para início do ciclo produtivo foi realizada em setembro de 2020 e uma desbrota em novembro de 2020. Todas as parcelas experimentais foram manejadas e mantidas de acordo com as práticas convencionais de produção de videira, incluindo a aplicação de fertilizantes antes do plantio com base em análises químicas do solo (SILVEIRA; HOFFMANN; GARRIDO, 2015). As parcelas foram estabelecidas no delineamento em blocos inteiramente casualizados em 4 blocos repetidos. Cada bloco correspondeu a uma fileira de 64 metros de comprimento e cada parcela (unidade experimental), em cada bloco, apresentando 5 metros de comprimento contendo 5 plantas de videira. Foram deixadas 5 plantas no início e no final de cada bloco e as parcelas de cada tratamentos foram separados por duas plantas. Em cada parcela foram consideradas apenas 3 plantas para as avaliações sendo que a planta em cada extremidade foi mantida como bordadura.

Toda a área do parreiral foi submetida a um manejo de pulverização com fungicidas com especificidade para o controle de oídio (*Uncinula necator*) e podridão descendente

(*Botryosphaeria* sp). Para o controle do oídio foram realizadas duas pulverizações de tebuconazole (FOLICUR 200 EC[®]; 800 L/ha⁻¹; S.A Bayer), sendo a primeira aplicação em novembro e a segunda em dezembro, as aplicações foram realizadas utilizando um atomizador tratorizado. Para o controle da morte descendente foi realizado uma poda sanitária com a remoção dos galhos sintomáticos e tratamento da lesão com hidróxido de cobre (KOCIDE[®] WDG Bioactive; 500 L/ha⁻¹; MITSUI&CO), as aplicações foram realizadas com um pulverizador manual, no ponto específico do corte.

Aplicação dos tratamentos para o controle do míldio da videira

O experimento foi composto por oito tratamentos, que consistiram em programas de aplicação de fungicidas protetores e/ou sistêmicos, sendo que as aplicações dos fungicidas sistêmicos dependeram dos critérios de tomada de decisão previamente estabelecidos para o controle do míldio da videira. O fungicida protetor utilizado foi o Mancozebe (2,5 g/L; Manzate[®]) e os fungicidas sistêmicos utilizados foram 8% Cimoxanil + 64% Mancozebe (Cim + Manc) (2,5 g/L; Curzate; FMC) e Metalaxil + Mancozebe (Met + Manc) (2,5 g/L; Ridomil Gold[®]). Os produtos foram aplicados até o início do ponto de escorrimento. Os tratamentos e critérios de aplicações estão representados na tabela 1. As aplicações dos tratamentos se iniciaram no estágio vegetativo (estádio 12, LORENZ *et al.*, 1995) e se estenderam até o início da maturação dos frutos (estádio 81, LORENZ *et al.*, 1995).

As aplicações envolvendo o fungicida protetor mancozebe (tratamentos 1, 2, 3 e 4) foram realizadas preventivamente em intervalo de sete dias. Os fungicidas sistêmicos Met + Manc e Cim + Manc foram aplicados em rotação à medida que os critérios climáticos (baseados em precipitação pluviométrica maior que 2 mm, tratamentos 2 e 5), critérios sintomáticos (baseado na incidência de 2% nas folhas ou sintomas no cacho, tratamentos 3 e 6) e critérios fenológicos (baseados no início da floração até o estágio de grão de ervilha, tratamentos 4 e 7) foram atendidos. No tratamento 8 não houve aplicação de fungicidas sendo considerado um controle negativo. As aplicações foram realizadas em pulverizador costal manual PJH jacto, com bico MAGNO DDC-5, tipo cone.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos com informações sobre o critério de aplicação de fungicida sistêmico.

Tratamentos	Fungicida sistêmico	Fungicida protetor	Critério de aplicação de fungicida sistêmico
1	-	X	-----
2	X	X	Acumulação de precipitação maior que 2 mm
3	X	X	Incidência 2% nas folhas ou sintomas no cacho
4	X	X	Início da floração até o estágio de grão de ervilha
5	X	-	Acumulação de precipitação maior que 2 mm
6	X	-	Incidência 2% nas folhas ou sintomas no cacho
7	X	-	Início da floração até o estágio de grão de ervilha
8	-	-	-----

Os fungicidas protetores foram aplicados semanalmente nos tratamentos 1, 2, 3 e 4, exceto nas semanas em que foram realizadas pulverizações com fungicidas sistêmicos.

Os critérios fenológico, climáticos e sintomáticos para aplicações de fungicidas foram baseados em publicações da Embrapa uva e vinho (GARRIDO *et al.*, 2008; GARRIDO; HOFFMANN; SILVEIRA, 2015; SÔNEGO; GARRIDO; JUNIOR, 2005) e Embrapa semiárido (TAVARES *et al.*, 2001), sendo que o critério climático teve adaptações.

Avaliação do Míldio da Videira

O míldio da videira é uma doença considerada endêmica na região de Garanhuns-PE, não havendo necessidade de inoculações artificiais. Assim, as avaliações de severidade e incidência do míldio da videira foram realizadas semanalmente a partir do início dos tratamentos até a colheita. Foram avaliadas somente as três plantas centrais em cada parcela experimental, sendo escolhidos quatro ramos aleatórios situados no lado esquerdo, direito e dois ramos centrais da planta. Para cada ramo selecionado, foram avaliadas duas folhas situadas, respectivamente, na posição basal e central. Assim foram avaliadas a severidade de 8 folhas (4 ramos x 2 folhas) por planta. A severidade do míldio da videira foi avaliada utilizando a escala diagramática de severidade do míldio da videira proposta por Azevedo, 1997. A incidência de míldio foi determinada como a porcentagem média de folhas doentes entre as 12 folhas amostradas em cada planta ($[\text{número de folhas doentes} / 12] \times 100$). Para a determinação da incidência foram considerados sintomas de manchas óleos e com lesões necróticas, sendo não contabilizadas as lesões curadas pelos tratamentos. Da mesma forma, a incidência do cacho foi determinada de acordo com o número de cachos doentes considerando a totalidade de cachos encontrados em

cada planta. A área sob a curva de progresso da doença (AACPD) da incidência e severidade foi calculada usando a integração trapezoidal das curvas de progresso do míldio da videira (SHANER; FINNEY, 1977). A produção de uvas foi determinada durante a colheita pela pesagem de todos os cachos das 3 plantas de cada parcela. Os dados de produção foram convertidos em quilogramas por hectare ($\text{Kg} / \text{ha}^{-1}$). Os dados de precipitação, temperatura (média, máxima e mínima) e a umidade relativa do ar foram obtidos da estação meteorológica de Garanhuns-A322 (inmet.com.br). A fenologia foi avaliada semanalmente utilizando a escala fenológica de Eichorn e Lorenz (1984) adaptado por Coombe (1995).

Análise estatística

O experimento consistiu em oito tratamentos baseados nas aplicações de fungicidas em duas cultivares de videira, sendo conduzido em um delineamento em blocos casualizados com quatro repetições. Cada unidade experimental correspondeu a uma parcela contendo cinco plantas. As pressuposições estatísticas de homogeneidade de variâncias foram verificadas pelo teste de Bartlett ($P \leq 0,05$) e de normalidade dos resíduos pelo teste de Shapiro-Wilk ($P \leq 0,05$). Os dados em que as pressuposições não foram atendidas foram transformados por raiz quadrada ($(Y) + 0,5$). Os dados de todas as variáveis foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$) utilizando o software R.

RESULTADOS

Para o período de instalação do experimento e a avaliação final da doença, as temperaturas variaram de 19,6 a 23,7 °C, com média de 22,4 °C; umidade relativa média diária de 70,2 a 88,4 %, com média geral de 76,8 %; e a precipitação total foi de 92,6 mm (Figura 1).

A cultivar Malbec reduziu, respectivamente, em 64 e 70% AACPD da incidência e da severidade quando comparado a cultivar Muscat (Figura 2).

Na tabela 2, encontramos a relação do número de aplicações de fungicidas sistêmicos e protetores durante a condução do experimento em função das diferentes tomadas de decisão que foram condicionadas a critérios sintomáticos, climáticos e fenológicos durante o controle do míldio da videira na região agreste de Pernambuco. Houve um menor número de aplicações de fungicidas sistêmicos no tratamento 3, sendo não necessário intervenções na cultivar Malbec.

Tabela 2- Número de aplicações de fungicidas sistêmicos e protetores durante a condução do experimento para o controle do míldio em plantas de videira das cultivares Muscat e Malbec.

Tratamentos	Muscat Petit Grain		Malbec	
	Sistêmicos	Protetores	Sistêmicos	Protetores
1	0	11	0	10
2	5	6	5	5
3	1	10	0	10
4	4	7	4	6
5	5	0	5	0
6	6	0	2	0
7	4	0	4	0
8	0	0	0	0

As curvas de progresso do míldio da videira durante as avaliações foram afetadas pelos tratamentos com fungicidas sistêmicos e protetores (Figuras 3, 4, 5 e 6 (A, B e C)). Para a maioria das avaliações, as curvas do tratamento 8 (controle) foram superiores quando comparado aos demais tratamentos. Os valores de incidência e severidade em cada período analisado foram calculados para determinação da AACPD e analisados estatisticamente. Para a cultivar Malbec, os valores de AACPD da incidência (Figura 3D) e AACPD da severidade (Figura 4D) para os tratamentos 1, 2, 3, 4 e 5 foram significativamente reduzidos a níveis superiores a 86% em relação ao controle. Similarmente para a AACPD da incidência (Figura 5D) na cultivar Muscat, houve uma redução significativa e superior a 78% para os tratamentos 1, 2, 3, 4, 5 e 7 em relação ao tratamento controle. Para a AACPD da severidade, uma redução significativa foi observada para os tratamentos 1, 2, 3, 4, 5 e 6 quando comparados ao controle (Figura 6D).

Para os dados de produção de uvas em plantas para os diferentes tratamentos realizados não foi observado diferenças estatísticas entre os valores na cultivar Malbec (Figura 7B). Para a cultivar Muscat os tratamentos 3 e 7 foram estatisticamente superiores em relação aos demais (Figura 7A).

DISCUSSÃO

Para o controle do míldio da videira são necessárias diversas aplicações de fungicidas sistêmicos e protetores. No entanto, por serem calendarizados, proporcionam grandes impactos negativos para a viticultura (ANGELOTTI *et al.*, 2012; TAVARES *et al.*, 2001) por aumentar os custos de produção e os riscos de contaminação do meio ambiente (BARDIN; JÚNIOR; MORAIS, 2010). Este presente trabalho apresenta um importante direcionamento para auxílio na tomada de decisão no manejo da aplicação de fungicidas no controle do míldio da videira. Prévios estudos também verificaram programas de aplicação de tratamento curativo com fungicidas sistêmicos baseados em critérios sintomáticos (TAVARES *et al.*, 2001), e alguns

pesquisadores recomendam a utilização de fungicida sistêmico de maneira preventiva baseados em critérios climáticos (ANGELLOTTI *et al.*, 2012) e fenológicos (GARRIDO; HOFFMANN; SILVEIRA, 2015; SÔNEGO; GARRIDO; JÚNIOR, 2005). No presente trabalho foi verificado que aplicações preventivas de protetores, principalmente na cultivar Malbec, foram importantes no controle do míldio independentemente do critério utilizado. Por isso, essa menor intensidade da doença foi importante em reduzir a necessidade de pulverizações com fungicidas sistêmicos quando o critério utilizado foi baseado no desenvolvimento do míldio nas folhas e nos cachos.

Os programas de controle em que foram realizadas aplicações preventivas e semanais de fungicidas protetores apresentaram menores sintomas de míldio em folhas e cachos de videira quando comparado àqueles em que se utilizaram apenas fungicidas sistêmicos durante o controle. De fato, o nível de controle destes tratamentos foi superior a 90% para ambas as cultivares testadas. Além de menor impacto ambiental, a aplicação de fungicidas protetores apresenta baixo risco de surgimento de variantes resistentes à *P. viticola* em comparação aos fungicidas sistêmicos (CAMPBELL *et al.*, 2021). Recentes estudos tem apresentado falha de controle de míldio por fungicidas sistêmicos com moléculas contendo ingredientes ativos únicos que quando utilizados repetidamente promovem o surgimento de variantes resistentes na população de *P. viticola* (CAMPBELL *et al.*, 2021, SANTOS *et al.*, 2020). Apesar desses tratamentos serem efetivos e reduzir o número de aplicações de fungicidas sistêmicos, o número total geral de aplicações foram maiores em relação aos demais. Essas aplicações preventivas semanais de fungicidas protetores causam um aumento no custo de produção (TESSMANN *et al.*, 2007). Pereira *et al.*, 2018 verificou que aplicações preventivas de protetores e sistêmicos espaçadas em 14 dias não diferiram das aplicações com intervalos de 7 dias em condições de menor pressão da doença como foi observado no presente estudo. Por outro lado, o tratamento com metalaxyl + mancozeb aplicado semanalmente apresentou eficiência de redução do míldio superior ao encontrado em aplicações realizadas em intervalos de 14 dias (SOUZA *et al.*, 2017). Assim, estudos associados aos custos de aplicação devem sempre ser realizados para determinar custo benefício do controle a ser realizado.

No presente estudo, a tomada de decisão para controle curativo com fungicidas sistêmicos foi condicionada a critérios previamente definidos. Dentre estes destaca-se pela sua maior flexibilidade os critérios baseados no desenvolvimento de sintomas onde o limite para aplicação é condicionado a uma incidência superior a 2% nas folhas ou nos cachos. Para a maior eficiência deste critério é importante sua integração a outras táticas de manejo que reduzam a intensidade de míldio, como a resistência genética aqui verificada na cultivar Malbec. Esta cultivar apresentou um nível de redução da AACPD da incidência em níveis superiores a 70%

quando comparado com a cultivar Muscat. Este efeito foi potencializado quando foram realizadas aplicações preventivas de fungicidas protetores. Assim, o efeito integrado de resistência de hospedeiro com fungicida protetor reduziu a necessidade de aplicação de fungicida sistêmico. De acordo com MAIA *et al.*, 2016 o desenvolvimento de cultivares de videira mais resistentes ao míldio e que requerem menos uso de fungicidas é importante para sustentabilidade social, econômica e ambiental da viticultura no Brasil. Apesar de apresentar eficiência estatisticamente similar aos demais programas, o critério sintomático pode ser considerado o mais recomendável em função da menor necessidade de intervenções com fungicidas sistêmicos.

A utilização de critérios climáticos, como a precipitação acumulada superior 2 mm, foi condicionado para alguns programas de tomada de decisão no controle curativo do míldio da videira. Existem vários modelos de previsão baseados em variáveis climáticas como temperatura, umidade e precipitação no controle do míldio da videira (ANGELOTTI *et al.*, 2009; CAFFI *et al.*, 2009; GLEASON *et al.*, 2008; LALANCETTE; ELLIS; MADDEN, 1988). Para regiões tropicais, como o Brasil, verificou-se que em períodos com temperatura média do ar entre 20 a 25 °C e mais de 4 horas consecutivas de UR superior a 80% estavam associados a surtos de incidência do míldio nos parreirais (ANGELOTTI *et al.*, 2009). Apesar de eficiência de controle similar aos demais programas tratados preventivamente com fungicidas protetores, ao se utilizar os critérios climáticos foi observado um maior número de aplicações com fungicidas sistêmicos. Estes efeitos também foram observados quando se utilizou do critério fenológico para estas aplicações. Os critérios fenológicos, condiciona a aplicação do fungicida sistêmico em estádios de desenvolvimento mais suscetíveis de danos para a produção (GARRIDO; HOFFMAN; SILVEIRA, 2015). Apesar das diferenças associadas aos programas em função da incidência, a severidade da doença encontrada neste experimento pode ser considerada baixa. Para estas condições, os critérios climáticos e fenológicos podem estar superestimando a necessidade de aplicações com fungicidas sistêmicos, ou seja, aplicações desnecessárias podem ter sido realizadas. Adicionalmente, espera-se que maiores níveis de doença possam influenciar nos aspectos produtivos da videira, o que não foi observado no presente estudo.

Contudo, o presente estudo demonstrou a importância do condicionamento da aplicação de fungicidas sistêmicos em plantas de videira infectadas com *P. viticola*. O míldio da videira foi reduzido em plantas dos tratamentos com aplicações preventivas de fungicidas protetores, principalmente quando associado na cultivar Malbec, sendo estes importantes em programas de aplicações de fungicidas sistêmicos que são baseados no desenvolvimento de sintomas. Novos

estudos devem ser realizados em condições de maior pressão de doença para determinar uma melhor viabilidade econômica dos tratamentos.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de mestrado. A vinícola Vale das colinas, por disponibilizar a área, equipamentos e insumos necessário para realização da pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROFIT. Brasília, 2021. Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 15 setembro 2021.

ALMANÇA, M. A. K.; LERIN, S.; CAVALCANTI, F. R. Doenças da videira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 36, n. 289, p. 7-12, 2015.

ANGELOTTI, F.; GAVA, C. A. T.; BATISTA, D. C.; SANTOS, T. T. C. Avaliação de sistemas de alerta para o míldio da videira no Vale do São Francisco. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, v. 34, p. S117, ago. 2009a. Suplemento. Edição dos Resumos do 42º Congresso Brasileiro de Fitopatologia.

ANGELOTTI, F.; GAVA, C. A. T.; BATISTA, D. C.; FERNANDES, J. M. C.; PAVAN, W. Sistema de Alerta e Previsão para Doenças da Videira. Ed. 1, Petrolina: **EMBRAPA/MAPA**, p. 36. ISSN 1808-9992, 2012.

BARDIN, L.; JÚNIOR, M. J. P.; MORAES, J. F. L. Risco climático de ocorrência de doenças fúngicas na videira 'Niágara Rosada' na região do polo turístico do circuito das frutas do estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 4, p.1019-1026, 2010.

BUONASSISI, D.; CAPPLIN, L.; DOLZANI, C.; VELASCO, R.; PERESSOTTI, E.; VEZZULLI, S. Development of a novel phenotyping method to assess downy mildew symptoms on grapevine inflorescences. **Scientia Horticulturae**, p. 79-89, 2018.

CAFFI, T.; ROSSI, V.; BUGIANI, R.; SPANNA, F.; FLAMINI, L.; COSSU, A.; NIGRO, C. A model predicting primary infections of *Plasmopara viticola* in different grapevine-growing areas of Italy. **Journal of Plant Pathology**, Bari, v. 91, p. 535-548, 2009.

CZERMAINSKI, A. B. C.; SÔNEGO, O. R. Influência das condições climáticas sobre a eficácia de fungicidas empregados para o controle do míldio em *Vitis vinífera*. **Cienc. Rural** 34 (1), 2004. DOI.org/10.1590/S0103-84782004000100002

CAMPBELL, S. E.; BRANNEN, P. M.; SCHERM, E.; EASON, C.; MACALLISTER, C. Efficacy of fungicide treatments for *Plasmopara viticola* control and occurrence of strobilurin field resistance in vineyards in Georgia, USA. **Crop protection**, vol. 139, 2021. doi.org/10.1016/j.cropro.2020.105371

CAVALCANTI, F. R.; GARRIDO, L. R.; Controle de Doenças *In*: GARRIDO, L. R.; HOFFMANN, A.; SILVEIRA, V. S. (ed.). Produção integrada de uva para o processamento: Manejo de pragas e Doenças. 4 ed. Brasília: **EMBRAPA**, 2015. p.33-70.

DICK, M. W. Binomials in the Peronosporales, Sclerosporales and Phytiales. *In*: Spencer-

Phillips, P.T.N., Gisi, U., Lebeda, A. (Eds.), *Advances in Downy Mildew Research*. **Kluwer Academic Publishers**, Dordrecht, países baixos, p. 225-265, 2002.

GARRIDO, L. R.; BOTTON, M.; MELO, G. W. B; FAJARDO, T. V. M; NAVES, R. L. Manual de identificação e controle de doenças, pragas e deficiência nutricionais da videira. **Embrapa uva e vinho**, Bento Gonçalves. p. 1 – 78, 2008.

GARRIDO, L. R.; BOTTON, M. Recomendações técnicas para controlar doenças e pragas da videira. **CAMPO & NEGÓCIOS Hortifrúti**: informe técnico, 2017. p. 68- 71.

GARRIDO, L. R.; HOFFMANN, A.; SILVEIRA, S. V. **Produção integrada de uva para processamento: Manejo De Pragas E Doenças**. EMBRAPA, v. 4, p. 1-85, 2015. (Manual, 4).

GARRIDO, L. R.; NAVES, R. L.; SÔNEGO, O. R. Manejo de doenças fúngicas da videira. **Summa Phytopathologica**, Piracicaba, v. 36, 2010.

GARRIDO, L.; R; GAVA, R. Manual de Doenças fúngicas da Videira. Bento Gonçalves, RS: **Embrapa**, p. 1-103, 2014.

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

GLEASON, M. L; DUTTWEILER, K. B.; BATZER, J. C.; TAYLOR, S. E.; SENTELHAS, P. C.; MONTEIRO, J. E. B. A.; GILLESPIE, T. J. Review: Obtaining weather data for input to crop disease-warning systems: Leaf wetness duration as a case study. **Science in Agriculture**, 65 p.76–87, 2008. doi.org/10.1590/S0103-90162008000700013

LALANCETTE, N.; ELLIS, M. A.; MADDEN, L. V. Development of an infection efficiency model of *Plasmopara viticola* on American grape based on temperature and duration of leaf wetness. **Phytopathology**, v.78, n.6, p.794–800, 1988.

LORENZ, D. H., EICHHORN, K. W., BLEIHOLDER, H., KLOSE, R., MEIER, U., & WEBER, E. Growth Stages of the Grapevine: Phenological growth stages of the grapevine (*Vitis vinifera* L. ssp. *vinifera*)—Codes and descriptions according to the extended BBCH scale. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, v.1(2), p.100 -103, 1995. DOI:10.1111/j.1755-0238.1995.tb00085.x

MADDEN, L. V.; ELLIS, M. A.; LALANCETTE, N.; HUGHES, G.; WILSON, L. L. Evaluation of a disease warning system for downy mildew of grapes. **Plant Disease**, v.84, n.5, p.549-554, 2000.

MAIA, J.D.G.; RITSCHER, P.S.; SOUZA, R.T. de; GARRIDO, L.da R. **‘BRS Vitória’ - uva para mesa, sem sementes, de sabor especial e tolerante ao mildio: recomendações agrônômicas para a região de Campinas, São Paulo**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2016. 28p. (Comunicado Técnico, 129).

PEREIRA, C. B.; TESSMANN D. J.; SANTANA, R. G.; CONTRERAS, R. I.; SOUZA, R. T.; NAVES, R. L. Temporal dynamics and management of downy mildew on the table grape ‘BRS Vitória’ in northern Paraná. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.39, n.1, p. 19-28, 2018.

SANTOS, R. F.; FRAAIJE, B. A.; GARRIDO, L. R.; MONTEIRO-VITORELLO, C. B.; AMORIM, L. Multiple resistance of *Plasmopara viticola* to QoI and CAA fungicides in Brazil. **Plant pathology**, v.69(9), p.1708-1720, 2020. doi.org/10.1111/ppa.13254.

SILVA FILHO, A. F.; GOMES, H. A.; OSAKO, L. S.; GUIMARÃES, I. P.; BRASIL, E. A.; LIMA, D. R.; COCENTINO, L.; VILLAVERDE, V. G. R.; VASCONCELOS, C. L. Geologia da Folha Garanhuns SC.24-X-B-VI. Brasília, p. 1-67, 2008.

SILVA, I. S.; BARROS, A. P. A.; ANDRADE D. S.; SANTOS, J. B.; SILVA, M. M.; CAVALCANTE, M. F. C.; LEÃO, P. C. S.; MARQUES, A. T. B. Potencial enológico de uvas *Vitis vinífera* cultivadas no agreste pernambucano brasileiro para a produção de vinhos finos. In: XVI Congresso latino americano de viticultura y enologia, 2019. p. 234-240.

SILVEIRA, S. V.; HOFFMANN, A.; GARRIDO, L. R. Produção integrada de uva para processamento: Implantação do vinhedo, cultivares e manejo da planta. Brasília: **Embrapa**, v. 3 p. 0-24, 2015.

SÔNEGO, O. R.; CZERMAINSKI, A. B. C. **Eficácia de fungicidas para o controle do míldio da videira cv. Isabel**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 1999 (Embrapa Uva e Vinho. Boletim de Pesquisa, 9).

SÔNEGO, O. R.; GARRIDO L. R.; JÚNIOR, A. G. **Principais doenças fúngicas da videira sul do Brasil**. Bento Gonçalves, RS: Embrapa. p. 1-32, 2005. (Circular Técnica, 56)

SOUZA, R. T.; NAVES R. L.; CONCEIÇÃO, M. A. F.; COSTA S. M.; SAVINI T. C. Frequency of fungicide application for controlling downy mildew in seedless grape plant 'BRS Vitória'. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Vol. 40(3), 2018. dx.doi.org /10.1590/0100-29452018443

TAVARES, S. C. C. H.; LIMA, M. F.; MOREIRA, W. A.; COSTA, V. S. O.; LOPES, D. B. Monitoramento de doenças na cultura da videira. Petrolina: **Embrapa**, p. 0-26. 2001.

TESSMANN, D. J.; VIDA, J. B.; GENTA, W.; KISHINO, A. Y. Doenças e seu manejo. In: KISHINO, A. Y.; CARVALHO, S. L. C.; ROBERTO, S. R. (Org.). Viticultura tropical: o sistema de produção do Paraná. Londrina: **Instituto Agrônômico do Paraná, IAPAR**, 2007. p.25-293.

FIGURAS

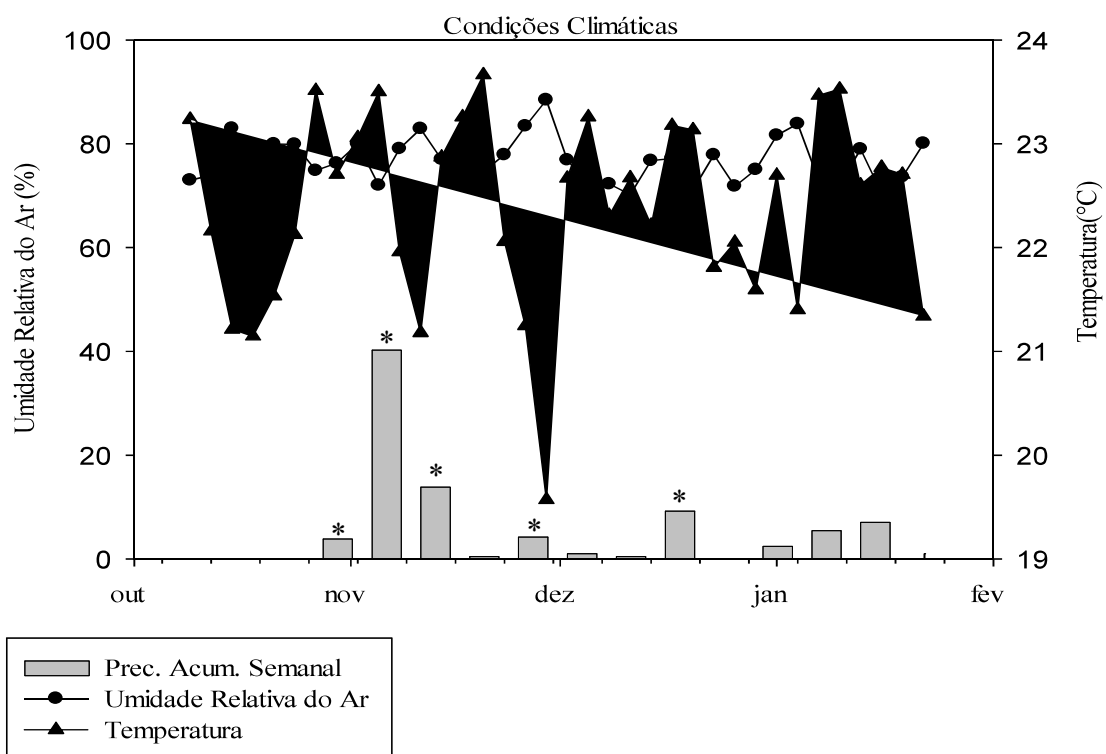


Figura 1. Condições climáticas coletada durante o experimento, Precipitação acumulada semanalmente (mm), temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%). As barras marcadas com “*” asteriscos indicam as semanas que houve aplicação de fungicida sistêmico nos tratamentos que levaram em consideração o critério climático.

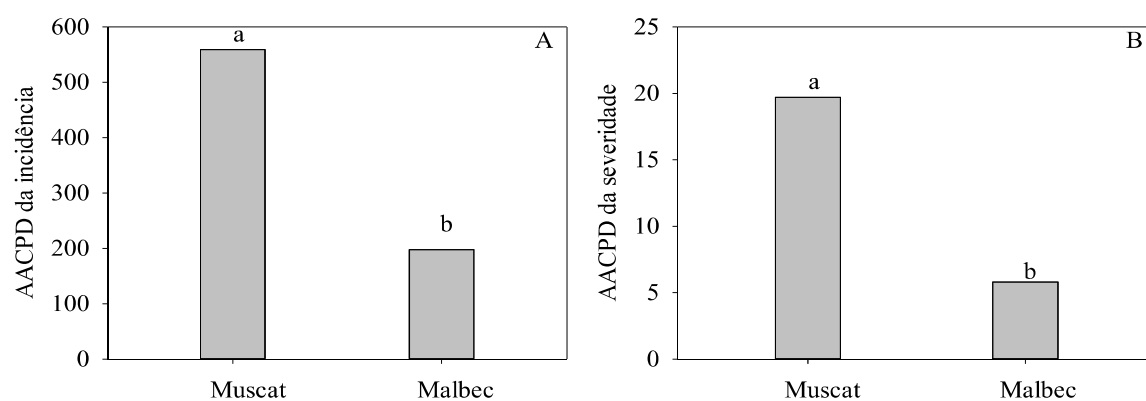


Figura 2. Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) para a incidência (A) e severidade (B) para as cultivares de videira Muscat e Malbec. As médias dos tratamentos marcados com letras diferentes são significativamente diferentes ($P \leq 0,05$) de acordo com o teste *F*.

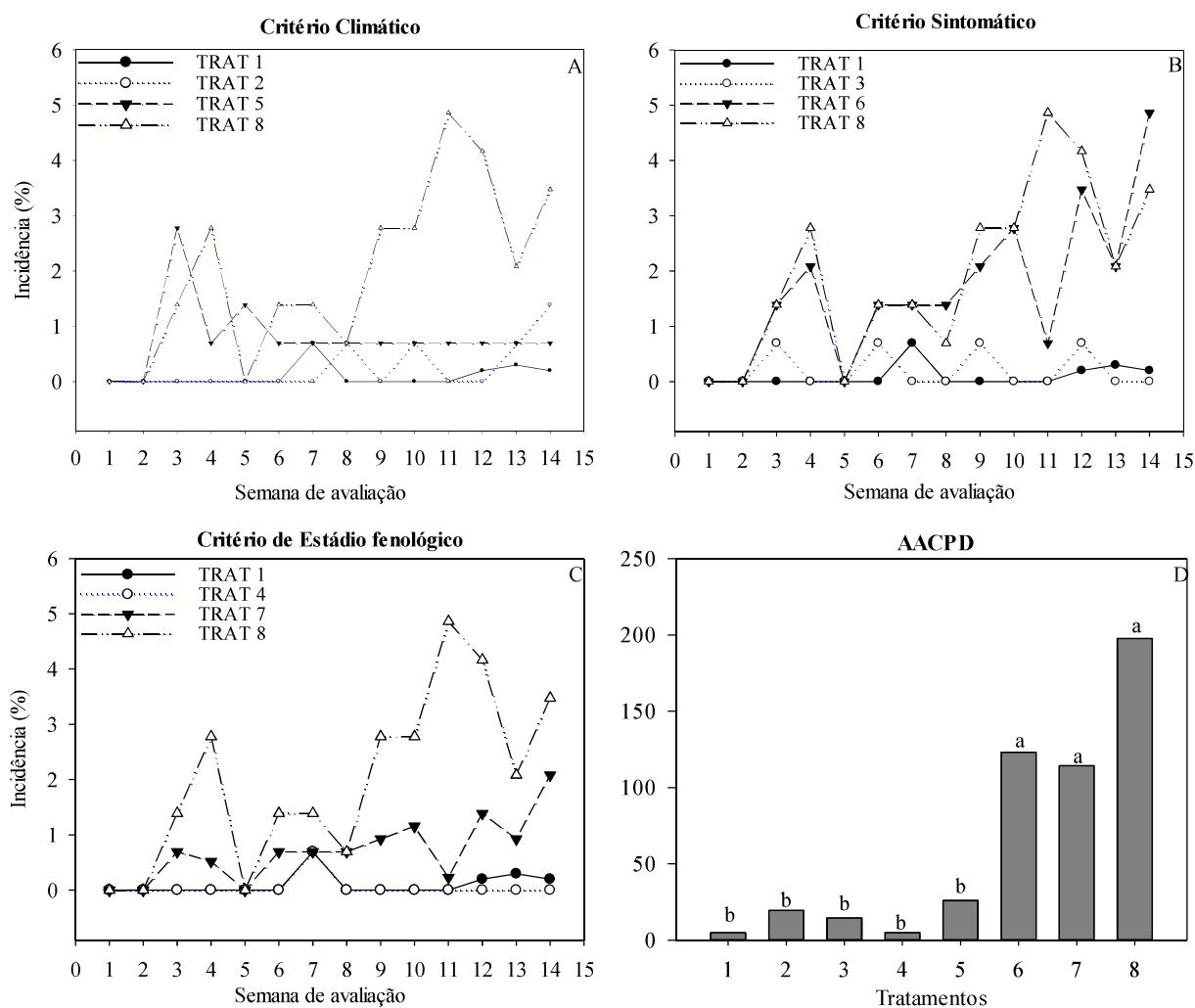


Figura 3. Curvas de progresso da incidência do míldio da videira para a cultivar Malbec considerando os programas de controle com fungicidas sistêmicos pulverizados de acordo com os critérios climáticos (C), sintomáticos (B) e fenológicos (C). Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) para a incidência da cultivar Malbec considerando os programas de controle com fungicidas sistêmicos pulverizados de acordo com os critérios climáticos (tratamentos 2 e 5), sintomáticos (tratamentos 3 e 6) e fenológicos (tratamentos 4 e 7) e controle (tratamento 8). As médias dos tratamentos marcados com letras diferentes são significativamente diferentes ($P \leq 0,05$) de acordo com o teste *scott-knot*.

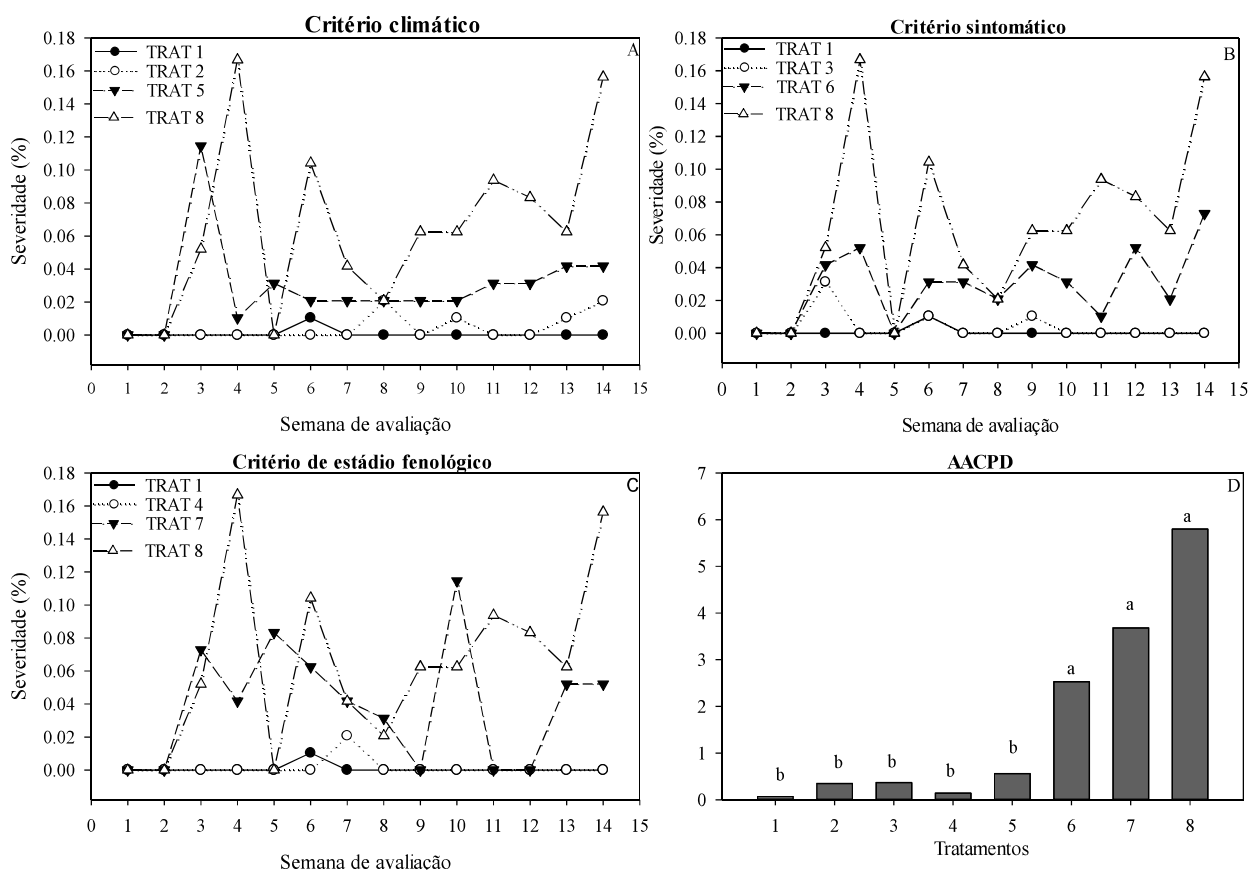


Figura 4. Curvas de progresso da severidade do míldio da videira para a cultivar Malbec considerando os programas de controle com fungicidas sistêmicos pulverizados de acordo com os critérios climáticos (C), sintomáticos (B) e fenológicos (C). Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) para a incidência da cultivar Malbec considerando os programas de controle com fungicidas sistêmicos pulverizados de acordo com os critérios climáticos (tratamentos 2 e 5), sintomáticos (tratamentos 3 e 6) e fenológicos (tratamentos 4 e 7) e controle (tratamento 8). As médias dos tratamentos marcados com letras diferentes são significativamente diferentes ($P \leq 0,05$) de acordo com o teste *scott-knot*.

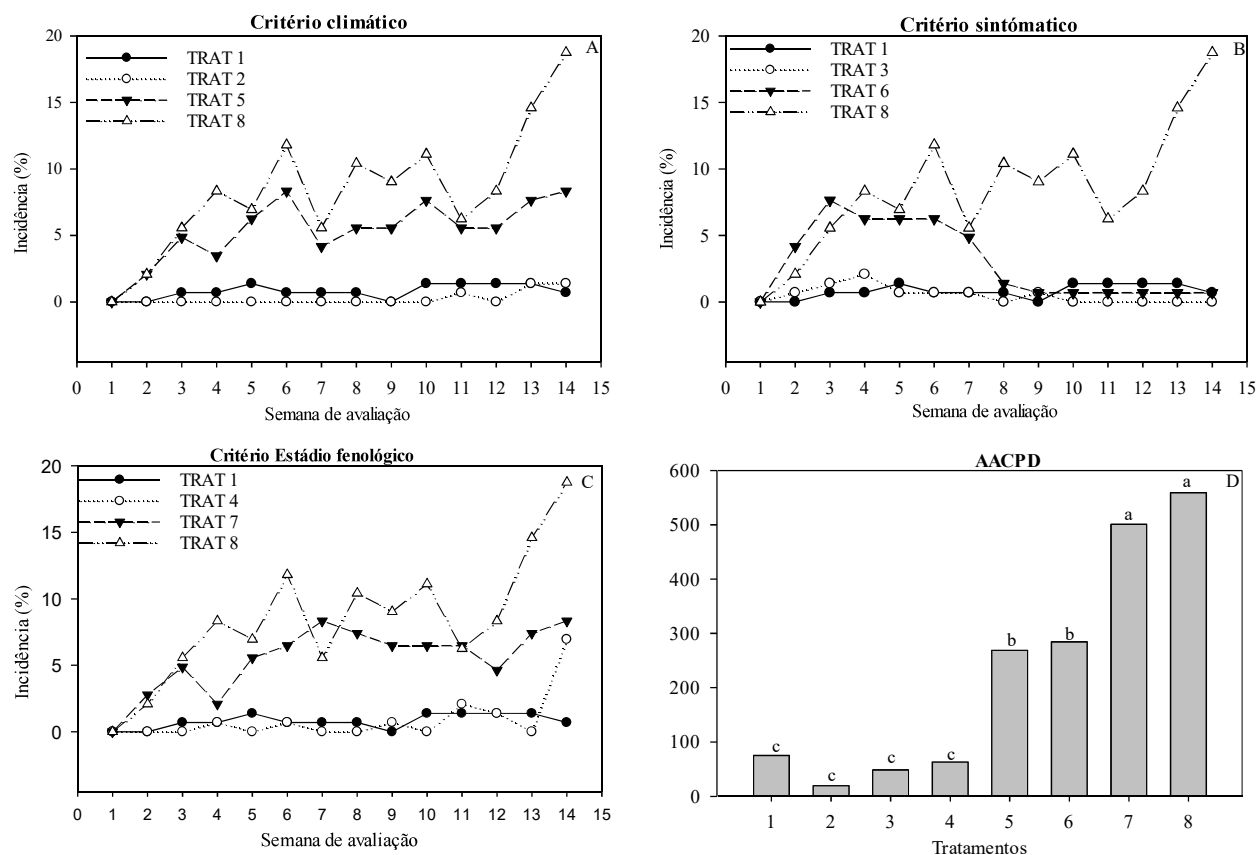


Figura 5. Curvas de progresso da incidência do míldio da videira para a cultivar Muscat considerando os programas de controle com fungicidas sistêmicos pulverizados de acordo com os critérios climáticos (C), sintomáticos (B) e fenológicos (C). Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) para a incidência da cultivar Muscat considerando os programas de controle com fungicidas sistêmicos pulverizados de acordo com os critérios climáticos (tratamentos 2 e 5), sintomáticos (tratamentos 3 e 6) e fenológicos (tratamentos 4 e 7) e controle (tratamento 8). As médias dos tratamentos marcados com letras diferentes são significativamente diferentes ($P \leq 0,05$) de acordo com o teste *scott-knot*.

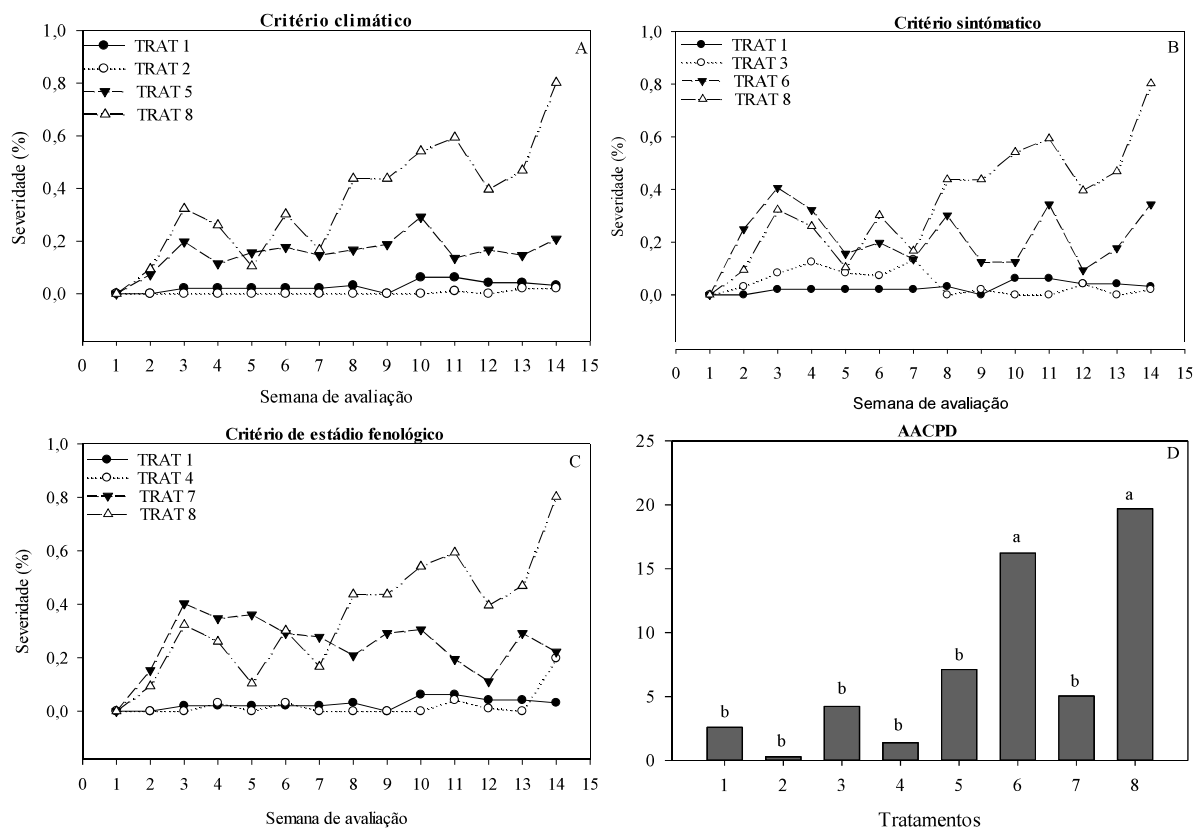


Figura 6. Curvas de progresso da severidade do míldio da videira para a cultivar Muscat considerando os programas de controle com fungicidas sistêmicos pulverizados de acordo com os critérios climáticos (C), sintomáticos (B) e fenológicos (C). Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) para a incidência da cultivar Muscat considerando os programas de controle com fungicidas sistêmicos pulverizados de acordo com os critérios climáticos (tratamentos 2 e 5), sintomáticos (tratamentos 3 e 6) e fenológicos (tratamentos 4 e 7) e controle (tratamento 8). As médias dos tratamentos marcados com letras diferentes são significativamente diferentes ($P \leq 0,05$) de acordo com o teste *scott-knot*.

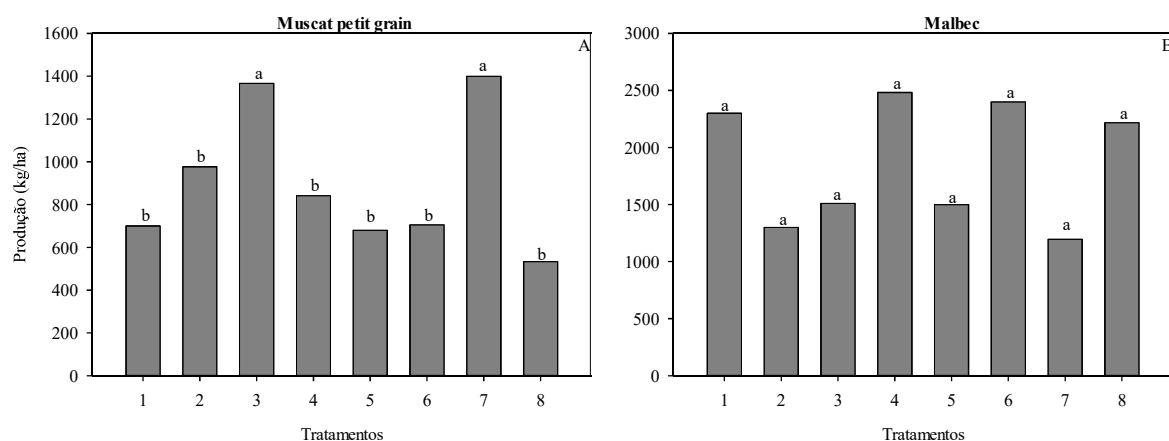


Figura 7. Produção (Kg/ha) de uvas de videira para a cultivar Muscat (A) e Malbec (B) considerando os programas de controle com fungicidas sistêmicos pulverizados de acordo com os critérios climáticos (tratamentos 2 e 5), sintomáticos (tratamentos 3 e 6) e fenológicos (tratamentos 4 e 7) e controle (tratamento 8). As médias dos tratamentos marcados com letras diferentes são significativamente diferentes ($P \leq 0,05$) de acordo com o teste *scott-knot*.

CAPÍTULO III

Conclusões Gerais

CONCLUSÕES GERAIS

1. A cultivar Malbec apresentou-se mais resistente ao míldio da videira quando comparado a cultivar Muscat Petit Grain.
2. O míldio da videira foi reduzido em plantas dos tratamentos com aplicações preventivas de fungicidas protetores, principalmente quando associado na cultivar Malbec, sendo estes importantes em programas de aplicações de fungicidas sistêmicos que são baseados no desenvolvimento de sintomas.
3. Considerando a condição de baixa intensidade de doenças, os critérios baseados em desenvolvimento de sintomas para aplicação de fungicidas sistêmicos são os mais apropriados, uma vez que critérios fenológicos e climáticos podem ocorrer pulverizações desnecessárias.
4. Novos estudos devem ser realizados em condições de maior pressão de doença para determinar uma melhor viabilidade econômica dos tratamentos.