

## Monitoramento de esporos da ferrugem da videira no Trópico Semiárido: pesquisa e manejo

OBJETIVOS DE  
DESENVOLVIMENTO  
SUSTENTÁVEL

2 FOME ZERO  
E AGRICULTURA  
SUSTENTÁVEL





**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Semiárido  
Ministério da Agricultura e Pecuária**

## DOCUMENTOS 312

# Monitoramento de esporos da ferrugem da videira no Trópico Semiárido: pesquisa e manejo

*Diógenes da Cruz Batista  
Maria Angélica Guimarães Barbosa  
José Barbosa dos Anjos*

**Embrapa Semiárido**  
Petrolina, PE  
2023

Esta publicação está disponibilizada no endereço:  
<http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac>  
Exemplares da mesma podem ser adquiridos na:

**Embrapa Semiárido**  
BR 428, km 152, Zona Rural  
Caixa Postal 23  
CEP 56302-970, Petrolina, PE  
Fone: (87) 3866-3600  
Fax: (87) 3866-3815

Comitê Local de Publicações

Presidente  
*Anderson Ramos de Oliveira*

Secretária-Executiva  
*Juliana Martins Ribeiro*

Membros  
*Alessandra Salviano Monteiro, Bárbara França Dantas, Diógenes da Cruz Batista, Douglas de Britto, Flávio de França Souza, Geraldo Milanez de Resende, Gislene Feitosa Brito Gama, Magnus Dal Igna Deon, Pedro Martins Ribeiro Júnior, Raquel Mota Carneiro Figueiredo, Sidinei Anunciação Silva*

Supervisão editorial  
*Sidinei Anunciação Silva*

Revisão de texto  
*Sidinei Anunciação Silva*

Normalização bibliográfica  
*Sidinei Anunciação Silva (CRB-4/1721)*

Projeto gráfico da coleção  
*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica  
*Sidinei Anunciação Silva*

Foto da capa  
*Diógenes da Cruz Batista*

**1ª edição: 2023**

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Semiárido

---

Batista, Diógenes da Cruz.

Monitoramento de esporos da ferrugem da videira no Trópico Semiárido: pesquisa e manejo / Diógenes da Cruz Batista, Maria Angélica Guimarães Barbosa, José Barbosa dos Anjos. --- Petrolina : Embrapa Semiárido, 2023.

25 p. --- (Embrapa Semiárido. Documentos, 312).

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.  
ISSN 1808-9992.

1. Uva. 2. *Vitis vinifera*. 3. Fungo. 4. Doença fúngica. 5. Controle cultural.  
I. Batista, Diógenes da Cruz. II. Barbosa, Maria Angélica Guimarães. III. Anjos, José Barbosa dos. IV. Título. V. Série.

CDD 634.82

---

Sidinei Anunciação Silva (CRB-4/1721)

© Embrapa, 2023

## Autores

### **Diógenes da Cruz Batista**

Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

### **Maria Angélica Guimarães Barbosa**

Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

### **José Barbosa dos Anjos**

Engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Engenharia Agrícola, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.



## Apresentação

O Submédio do Vale do São Francisco se consolidou como importante região vitivinícola brasileira. Com o diferencial de produzir em qualquer período do ano, facilitado pelas condições ambientais, aliado ao emprego de tecnologias modernas adaptadas à região e ao manejo da cultura com foco no mercado, a produção regional atinge os vários estados brasileiros e o mercado externo.

O status de produção intensiva gera resultados como alto desempenho agrônomico com menor demanda por terra. Porém, é preciso gerenciar a pressão de pragas e doenças. O cultivo de uvas sob irrigação nessa região tem sido afetado por um número razoável de doenças. A ferrugem da videira é uma das mais recentes e gera prejuízos econômicos consideráveis, particularmente em cultivares suscetíveis.

As bases para a definição de estratégias de manejo preventivo e de controle do agente causal da ferrugem da videira derivam, principalmente, do conhecimento das condições que predis põem a cultura à doença, das características do fungo, da severidade dos danos, do momento mais favorável à intervenção tecnológica e do grau de tolerância das cultivares. Este documento relata a ocorrência e disseminação da ferrugem da videira no Brasil e descreve a etiologia, os sintomas da doença, os danos que causa e as reações observadas em diferentes cultivares infectadas pelo agente causal. Esse conjunto de informações está organizado para apresentar as principais recomendações de controle.

Finalmente, são reunidas as contribuições das pesquisas desenvolvidas no Submédio do Vale do São Francisco, com a participação destacada da Embrapa Semiárido, visando reduzir os problemas decorrentes da ferrugem da videira, facilitando o acesso por parte de produtores e demais interessados. A partir do acesso à informação, a adoção de tecnologia e os ganhos associados são potencializados.

*Maria Auxiliadora Coêlho de Lima*  
Chefe-Geral da Embrapa Semiárido





## Sumário

Introdução .....	11
Ocorrência e disseminação da ferrugem da videira no Brasil.....	12
Etiologia.....	13
Sintomas e danos.....	14
Reação de variedades de videira à ferrugem.....	15
Compreensão da epidemiologia e estratégia de controle.....	16
Aspectos construtivos e operacionais da armadilha tipo cata-vento.....	20
Considerações finais.....	22
Referências.....	22



## Introdução

A exploração comercial da videira (*Vitis* sp.) é bastante expressiva no Nordeste e Sul do Brasil. Enquanto Pernambuco e Bahia são os maiores produtores de uva de mesa no Nordeste, na região Sul, Rio Grande do Sul se destaca no cultivo de uva para elaboração de vinhos e sucos (Mello; Machado, 2020; IBGE, 2021).

O Submédio do Vale São Francisco, onde se concentra grande parte das uvas produzidas em Pernambuco e Bahia, tem expandido as áreas com a vitivinicultura, atividade com forte participação nos mercados nacional e internacional de frutas, que é fortalecido pela mangicultura (Abrafrutas, 2022). O município de Petrolina, PE está entre os principais abastecedores nacionais de uva de mesa da Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo (Ceagesp) e exportadores de uva para a Europa e os Estados Unidos da América (Mello; Machado, 2020; Abrafrutas, 2022; Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo, 2023). Entretanto, problemas fitossanitários são fatores críticos para a produção e a qualidade da uva podendo comprometer a comercialização. Entre os problemas fitossanitários, a ferrugem da videira pode provocar danos severos à cultura, a exemplo da desfolha precoce, baixa qualidade de bagas em decorrência da maturação desuniforme e tamanho menor, além de poder comprometer o ciclo de produção subsequente da cultura por causar a redução do vigor das plantas (Barbosa et al., 2016).

Pesquisadores da Embrapa Semiárido, com o objetivo de desenvolver tecnologias de monitoramento de doenças na cultura da videira e que possam ser adotadas pelos produtores, elaboraram, inicialmente, um manual instrutivo para identificação e quantificação de diferentes pragas e doenças que incidem na cultura (Haji et al., 2000) e que tem auxiliado nas tomadas de decisões relativas ao controle. Contudo, essas tecnologias podem ser melhoradas, refinadas ou complementadas a partir de novos conhecimentos que surgem ao longo de diferentes trabalhos de pesquisa sobre o tema ou surgimento de novos problemas.

Nesta publicação, são apresentados avanços no processo de construção do conhecimento relativo ao monitoramento da ferrugem da videira na região semiárida do Nordeste do Brasil. A detecção e a interpretação referente à dispersão aérea dos esporos do patógeno e a influência das condições climá-

ticas nessa dispersão são os principais aspectos abordados. Ao contrário do monitoramento da doença, em que se busca detectar os primeiros sintomas decorrentes das infecções primárias do patógeno, no monitoramento dos esporos, pode-se antever a doença previamente ao surgimento dos primeiros sintomas e tomar medidas preventivas. Além disso, as vantagens, a aplicabilidade da técnica e as peculiaridades relacionadas à ferrugem da videira em contraste às outras doenças da cultura são também apresentadas de forma crítica.

As informações apresentadas podem contribuir para a produção sustentável de uvas com a implementação de práticas que minimizam o uso de defensivos agrícolas, assim, o trabalho está alinhado com o objetivo 2 da agenda dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), da Organização das Nações Unidas (ONU), que visa, entre outras coisas, acabar com a fome e promover a agricultura sustentável (Nações Unidas, 2022).

## Ocorrência e disseminação da ferrugem da videira no Brasil

Foi a partir do início de 2001 que a doença teve seu primeiro registro no Brasil, quando o fungo foi detectado em parreirais comerciais de uva de mesa no município de Jandaia do Sul, no estado do Paraná. Posteriormente, foi disseminado para municípios do estado de São Paulo como Indaiatuba, Itupeva e Louveira (Tessmann et al., 2004). Registros seguintes foram feitos nos estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Santa Catarina, Goiás e Roraima. Apesar dos alertas e barreiras fitossanitárias para evitar a entrada da doença em pomares no Submédio do Vale São Francisco (Pernambuco e Bahia), a presença da ferrugem da videira foi detectada em parreirais comerciais no ano de 2004 (Cabral; Lopes, 2004).

Essa rápida disseminação no Brasil deve-se ao fato de a ferrugem da videira ser uma doença policíclica, que depende de vários ciclos de infecções para gerar epidemias, sendo a dispersão aérea de esporos o principal mecanismo para disseminação dessa doença, inclusive, a longa distância. Semelhante às outras ferrugens, a ferrugem da videira se inicia a partir de um inóculo primário ou inicial e se desenvolve por meio de inóculos secundários, que são resultantes de sucessivas infecções que tiveram origem a partir da reprodução do inóculo inicial (Aylor, 1990).

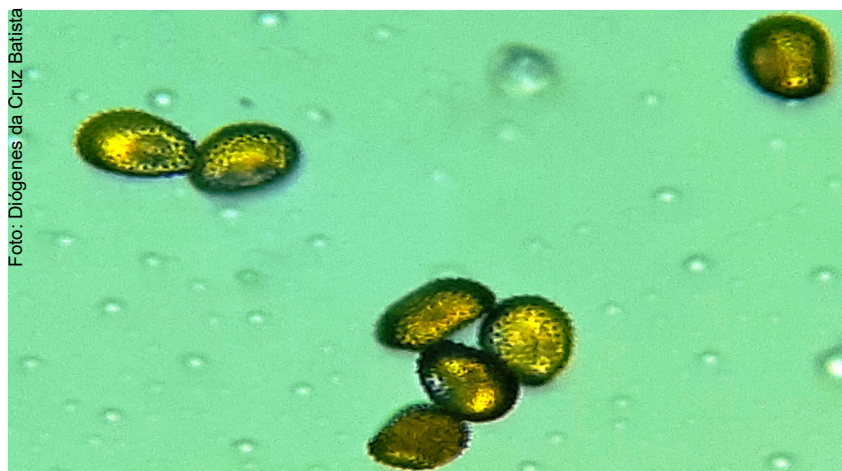
## Etiologia

A ferrugem da videira, também denominada de ferrugem-asiática, é uma doença fúngica, cujo agente causal foi identificado, em 1878, como *Uredo vitis* Thüm (Index Fungorum, 2000). Entretanto, a descrição e classificação etiológica do patógeno têm sido incongruente e complexa. Foi denominado de *Phakopsora euvitis*, por Ono (2000), após a separação de um complexo de espécies, até então chamadas de *Phakopsora ampelopsidis* e, posteriormente, foi denominado de *Phakopsora meliosmae-myrianthae* (Ono et al., 2012; Primiano; Amorim, 2020).

Atualmente, pesquisas baseadas em similaridade filogenética, morfológica e de hospedeiro propõem, a partir da divisão do gênero *Phakopsora*, um novo gênero denominado de *Neophysopella* (Ji et al., 2019), tendo *P. euvitis* se tornado sinônimo de *Neophysopella meliosmae-myrianthae*, denominação corrente do patógeno (Ji et al., 2019; Mycobank, 2020; Santos et al., 2021). Conforme estudos de Santos et al. (2021), apenas a espécie *N. meliosmae-myrianthae* foi encontrada em parreirais no Nordeste, enquanto *N. tropicalis* foi identificada como a espécie que está afetando parreirais na região do centro-sul do Brasil.

O fungo *N. meliosmae-myrianthae* (= *Phakopsora euvitis*) é um parasita obrigatório, isto é, necessita da videira para se desenvolver e reproduzir durante a colonização de seus tecidos foliares vivos. Não há registro, no Brasil, da planta *Meliosma myriantha* (GBIF, 2023), considerada hospedeira alternativa e que possibilita o ciclo completo do patógeno. Causador de doença foliar, *N. meliosmae-myrianthae* pertence ao filo Basidiomycota, classe Pucciniomycetes e ordem Pucciniales (Index Fungorum, 2020).

Dois tipos de esporos (urediniósporos e teliósporos) podem estar presentes em parreirais no Brasil (Tessmann et al., 2004). Entretanto, é a fase uredinial, quando são produzidos os urediniósporos (Figura 1) a partir de urédios, a responsável pela produção de inóculo gerador de epidemias. Segundo Tessmann et al. (2004), esses urédios formam pústulas amareladas na face inferior do limbo foliar com dimensões que variam entre 32 µm e 55 µm de diâmetro, contendo urediniósporos de formato ovoide a elipsoide.



**Figura 1.** Urediniósporos de *Neophysopella meliosmae-myrianthae* (= *Phakopsora euvtis*) obtidos de folhas de videira (*Vitis* sp.).

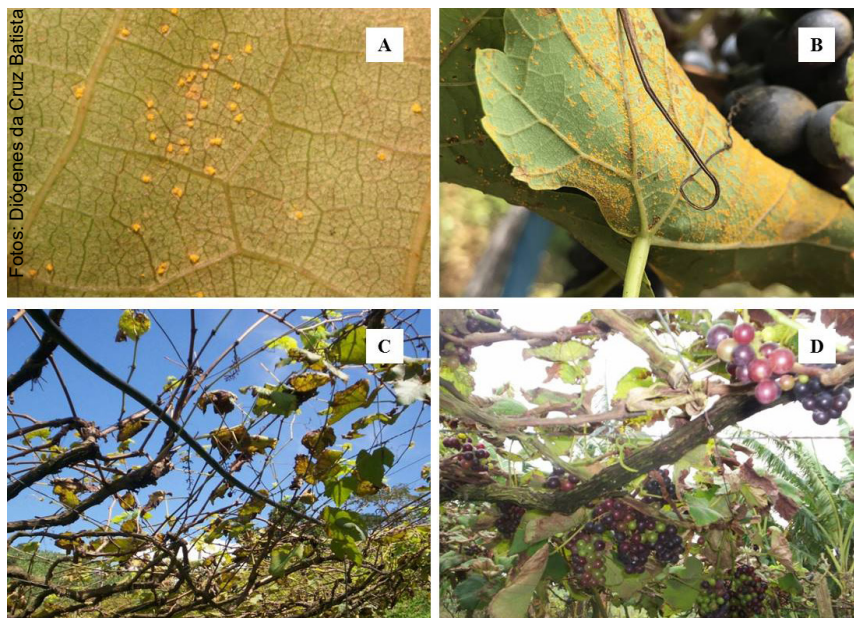
## Sintomas e danos

Os sintomas da ferrugem da videira se caracterizam pela formação de pequenas pústulas amareladas e isoladas, inicialmente, na face inferior das folhas (Figura 2A). Com as sucessivas infecções, as pústulas aumentam e coalescem, tomando áreas extensas do limbo foliar (Figura 2B). Com o desenvolvimento da doença, a face superior do limbo foliar correspondente às pústulas toma um aspecto necrosado, seguido de amarelecimento e queda de folhas (Figura 2C).

Segundo Nogueira Júnior et al. (2017), esses sintomas de necrose severa são incomuns para um patógeno biotrófico estrito. Mas, a fisiologia da planta é alterada por causa da redução drástica da fotossíntese, hipertrofia e degeneração dos cloroplastos das células do mesófilo. Além disso, a alteração na dinâmica de produção e acúmulo de carboidratos e, conseqüentemente, a redução das reservas de carboidratos nas raízes são eventos que ocorrem nas plantas infectadas pelo fungo. Essas alterações no metabolismo da planta ocasionam danos relacionados ao desenvolvimento e à coloração desiguais de bagas, culminando em maturação desuniforme e má qualidade para a comercialização da fruta (Figura 2D).

Como resultado da baixa reserva de carboidratos, a planta tem redução do vigor e a produção do ciclo seguinte também pode ser comprometida em consequência da perda de fertilidade de gemas e redução da floração. Epide-

mias subsequentes e negligenciadas ao longo dos anos podem resultar em enfraquecimento da cultura e declínio da produção, configurando uma perda poliética, como destacado por Nogueira Júnior et al. (2017).



**Figura 2.** Pequenas pústulas isoladas (A) e tendendo a agrupar (B) no limbo foliar, necrose e queda de folhas (C) e maturação desuniforme de bagas (D) por causa do ataque intenso de *Neophysopelela meliosmae-myrianthae* (= *Phakopsora euvitidis*).

## Reação de variedades de videira à ferrugem

O Submédio do Vale do São Francisco se destaca pela diversidade de variedades de uva cultivadas, tanto para mesa quanto para vinho e suco. Na região são encontrados materiais importados e nacionais; entretanto, diversas variedades e híbridos apresentam suscetibilidade à ferrugem da videira. Segundo avaliações de 411 genótipos, realizadas por Hennessy et al. (2007), variedades como Itália, Paulsen, Pinot Noir, Red Globe, Shiraz, Thompson Seedless, Tempranillo, Cabernet Sauvignon, Kyoho, Merlot, SO4, Sugaone, Crimson Seedless, além de outras centenas, foram suscetíveis. O genótipo Seibel 128 e Aurore apresentaram resistência moderada, enquanto o híbrido interespecífico 41B foi resistente.

Variedades com apelo comercial recente e com expansão nas áreas de cultivo como BRS Ísis e BRS Vitória têm característica importante de resistência ao

míldio (Maia et al., 2012; Ritschel et al., 2013), contudo, são suscetíveis à ferrugem da videira e necessitam de medidas adequadas de manejo dessa doença.

## Compreensão da epidemiologia e estratégia de controle

Diferente de outros patógenos que se utilizam do próprio hospedeiro como meio de sobrevivência e persistência na área de cultivo, *N. meliosmae-myrianthae* pode ter sua presença reduzida a nível praticamente nulo em uma área de cultivo de videira ou talhão. Isto ocorre pelo fato de o patógeno não sobreviver em restos de cultura e nem persistir como micélio dormente em sarmentos e gemas. Além disso, não forma estruturas de sobrevivência como ocorre com as espécies *Uncinula necator* e *Plasmopara viticola*, patógenos do oídio e míldio, respectivamente (Pearson; Gärtel, 1985; Agrios, 2005; Fröbel; Zyprian, 2019). *N. meliosmae-myrianthae* coloniza apenas as folhas, as quais são removidas a cada ciclo da videira, quando as podas de produção são realizadas. Contudo, a sobrevivência do patógeno em folhas da videira é muito limitada e bastante reduzida nos primeiros dias pós-remoção das folhas da copa da cultura.

Aos 7 dias, os urediniósporos podem sofrer uma perda de mais de 90% na viabilidade de germinação, tendendo a zero a partir da segunda semana posterior à remoção das folhas, como determinado por Naruzawa et al. (2006). Esse fato constitui uma vantagem no manejo da doença em relação ao míldio e oídio, pois, considerando-se a condução de um talhão a partir da poda de produção, o inóculo primário para um novo ciclo da doença é oriundo de outros pomares de videiras próximos ou distantes. Entretanto, por ser disperso pelo vento, o inóculo é passível de monitoramento com armadilhas coletoras de esporos.

Trabalhos realizados no Submédio do Vale São Francisco sobre monitoramento de esporos da ferrugem da videira e das condições climáticas permitiram compreender a dinâmica da doença e a dispersão de esporos nas condições do Trópico Semiárido do Nordeste (Batista et al., 2015, 2020). Conforme esses resultados, o monitoramento de esporos pode auxiliar o trabalho de inspeção visual da doença no campo ao identificar, previamente, a presença de esporos do fungo no ar e melhorar o manejo fitossanitário com pulverizações preventivas de fungicidas. Estratégia semelhante é aplicada para o manejo da sarna da



macieira, onde as informações de dispersão de ascósporos de *Venturia inaequalis* são combinadas com dados meteorológicos e de fenologia da macieira (*Malus domestica*) para determinar a necessidade de pulverização de fungicidas (Boneti et al., 2001). Segundo Araújo et al. (2019), na ausência de inóculo não haverá riscos de epidemias, mesmo que o estágio fenológico da macieira seja de suscetibilidade e o clima favorável ao desenvolvimento da doença.

A técnica de monitoramento de esporos vem sendo explorada na cultura da soja (*Glycine max*) juntamente com o vazio sanitário (Gheller et al., 2017). Isso tem permitido a calendarização do plantio em grandes extensões nos estados produtores do Brasil (Tocantins, Pará, Rondônia, Maranhão, Bahia, Piauí, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Distrito Federal, São Paulo, Minas Gerais, Paraná e Santa Catarina) para o manejo da ferrugem da soja visando reduzir as perdas com a doença e os riscos de seleção de isolados resistentes aos fungicidas aplicados na lavoura (Embrapa, 2021).

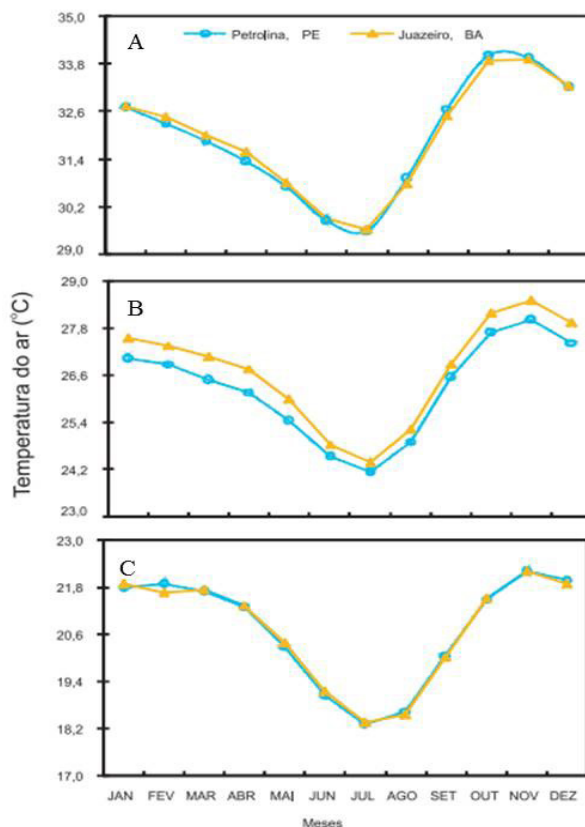
Apesar da inviabilidade comercial da aplicação da técnica de calendarização da produção no cultivo da videira, a cultura, no Submédio do Vale São Francisco, anualmente, sofre com as condições extremas de temperaturas (Figura 3) e umidade relativa média abaixo de 55% (Teixeira, 2010). Essas condições exercem uma pressão natural e adversa ao desenvolvimento do patógeno, causando, naturalmente, algo próximo de um vazio sanitário nos períodos quentes e secos do ano como observado por Batista et al. (2020).

Uma característica importante relacionada à ferrugem da videira é que a mesma tem sua incidência aumentada com a maturidade das folhas quando os estômatos estão desenvolvidos (Naruzawa et al., 2006; Navarro et al., 2019) e os cachos estão em desenvolvimento ou próximos da colheita, quando existe uma grande limitação ou restrição mercadológica quanto ao uso de fungicidas, principalmente em uvas de mesa para exportação, que são submetidas a rigorosos controles de resíduos.

Assim, o monitoramento da dinâmica de esporos da ferrugem da videira em dispersão aérea pode auxiliar na tomada de decisão quanto ao risco da ocorrência de doença. A detecção de esporos irá determinar a necessidade de intervenção prévia com medidas de controle, mesmo antes do aparecimento dos sintomas de ferrugem. Esse monitoramento de esporos ainda pode ser melhorado com informações relacionadas às condições climáticas ótimas (temperaturas na faixa de 20 °C a 25 °C e ocorrência de orvalho ou chuvas) e à fenologia da videira. Como o período de incubação

médio de *N. meliosmae-myrianthae* é de 8 dias para a formação de pústulas nas condições ótimas citadas acima (Primiano; Amorim, 2020), é possível a tomada de decisão quanto ao risco antes do aparecimento inicial dos sintomas da doença no campo e, desta forma, evitar pulverizações desnecessárias de prevenção, realizando-as apenas quando detectadas a presença de inóculo e a ocorrência de condições climáticas favoráveis.

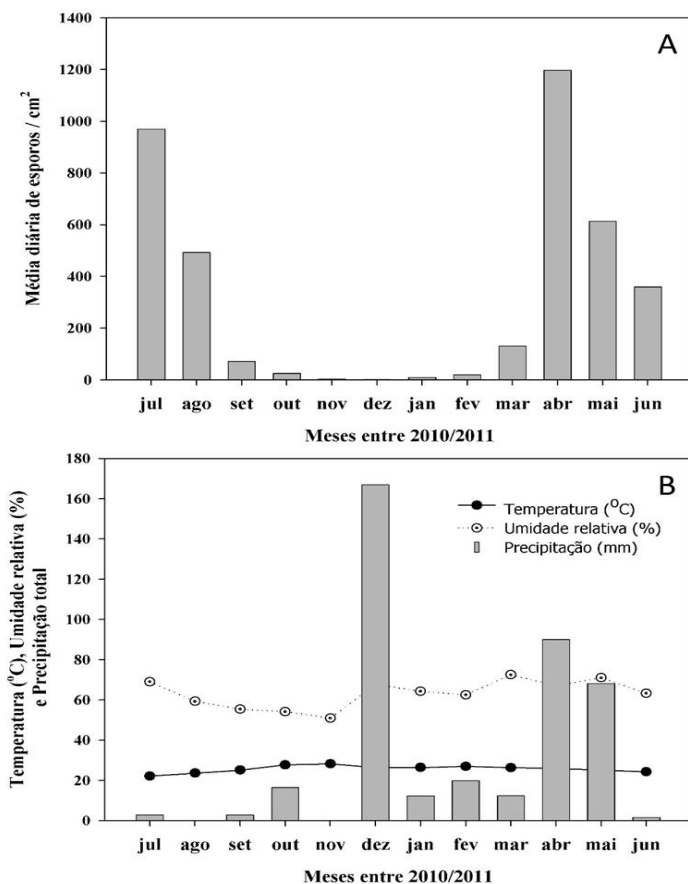
No Submédio do Vale São Francisco, o período de menor dispersão aérea de esporos da ferrugem corresponde aos meses entre setembro e março, devido à alta da temperatura média, como demonstrado em gráficos de registros agrometeorológicos históricos de Petrolina, PE e Juazeiro, BA (Figura 3), disponibilizados pela Embrapa Semiárido (Teixeira, 2010), e de dados de monitoramentos de esporos em Petrolina, PE (Batista et al., 2015, 2020).



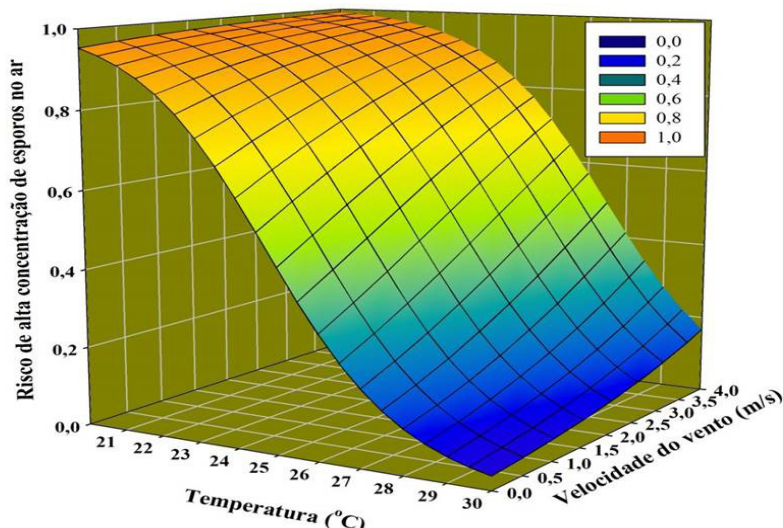
**Figura 3.** Normais de temperaturas máxima (A), média (B) e mínima (C) do ar no período de 1965/2009 das estações agrometeorológicas de Bebedouro (Petrolina, PE) e de Mandacaru (Juazeiro, BA).

Fonte: adaptado de Teixeira (2010).

Os dias entre os meses de março e abril correspondem ao período marginal, tendendo ao início das condições favoráveis para epidemias, enquanto os dias entre agosto e setembro correspondem ao período marginal oposto, ou seja, que tende ao fim de riscos de epidemias (Figura 4). Nota-se, na Figura 5, que a dispersão aérea dos esporos da ferrugem da videira acima de 52 esporos/cm<sup>2</sup> é influenciada pelas condições climáticas, em que o vento e os períodos de temperaturas amenas são as condições favoráveis. Essas informações são importantes para a definição e planejamento de programas de pulverização de acordo a necessidade.



**Figura 4.** Dados das médias diárias de esporos da ferrugem da videira capturados por armadilhas tipo cata-vento (A). Registros das variáveis climáticas (B).



**Figura 5.** Probabilidade estimada da concentração superar o limiar de 52 esporos/cm<sup>2</sup> da ferrugem da videira como função da temperatura e velocidade do vento (m/s). Gráfico elaborado a partir do modelo  $P(y) = [1 + e - (15,6668 - 0,6333 \cdot T_{med} + 0,4291 \cdot V)]^{-1}$  de Batista et al. (2020).

Conforme demonstrado por Batista et al. (2015), a cobertura plástica na videira na fase de maturação dos cachos de uva forma uma barreira física aos esporos em dispersão pelo vento, evita o molhamento foliar e, conseqüentemente, infecções, servindo como prática alternativa ao uso preventivo de fungicidas nesse momento crítico da produção. De forma semelhante, o uso de quebra-vento é também uma prática de manejo importante na cultura da videira por proporcionar uma barreira física contra a dispersão de esporos da ferrugem.

## Aspectos construtivos e operacionais da armadilha tipo cata-vento

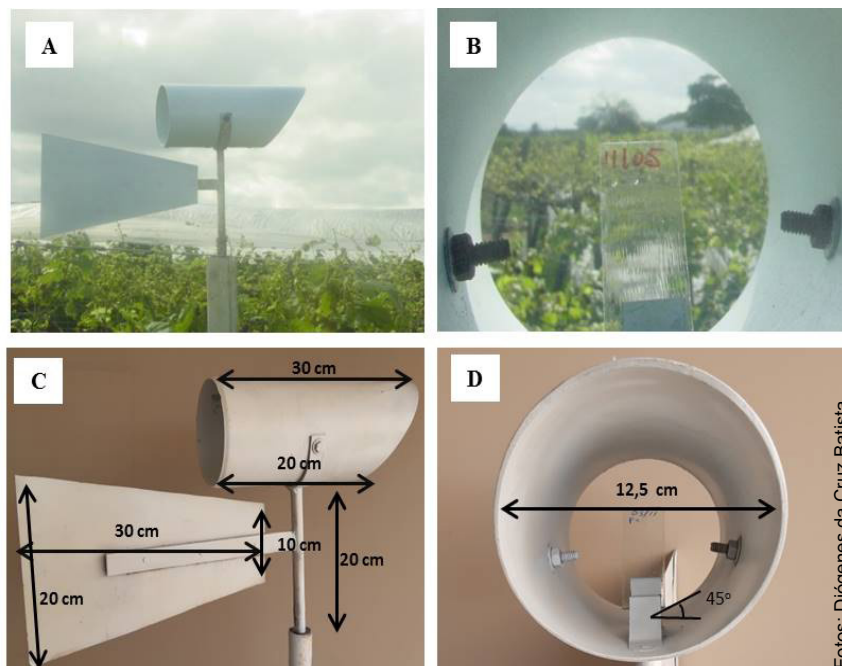
O coletor ou armadilha de esporos tipo cata-vento consiste basicamente de um corpo formado por um tubo plástico de PVC cortado em bisel (aumenta a área de captação e melhora a aerodinâmica) na parte de entrada do vento e reta na parte traseira, com um aparato no interior para acondicionar uma lâmina de microscopia posicionada em ângulo de 45°, um orientador de vento (leme) feito de PVC ou placa metálica para direcionar a passagem de vento por dentro do equipamento. Uma torre (haste) de ferro ou outro material metálico é utilizada para a sustentação do equipamento. Um sistema composto de mancal com

rolamento blindado fixa a haste que permite o movimento giratório do equipamento preso à torre de ferro, conforme a direção do vento. Na Figura 6, observa-se o coletor de esporos tipo cata-vento em operação e instalado em um parreiral de uva de mesa, apresentando-se detalhes das partes citadas.

Inicialmente, é necessário priorizar um local dentro do pomar distante de aneparos como quebra-ventos ou grandes construções que limitem o curso predominante da corrente de vento. Com o objetivo de reduzir sujeiras nas lâminas coletoras de esporos, é prudente evitar a instalação do equipamento próximo de bordaduras, principalmente onde existem estradas para passagem de veículos. Escolhido o local, o equipamento deve ser colocado a uma altura aproximada de 50 cm acima do dossel da cultura para permitir um bom funcionamento do aparelho. Para operar o equipamento, é necessário instalar, no seu interior, uma lâmina de microscopia, untada com uma camada fina de graxa de silicone ou com uma fita adesiva dupla face fixada para permitir a aderência dos esporos do fungo. O período de amostragem e de leitura da lâmina coletora pode ser a cada 24 horas, 2, 3 ou 4 dias (96 horas). Esses intervalos permitem que a tomada de decisão quanto ao risco, demanda de pessoal, equipamentos e materiais de pulverização possam ser preparados em tempo hábil em relação ao tempo médio de incubação do patógeno (7 a 8 dias), que é influenciado pela temperatura.

A lâmina coletora de esporos deve ser transportada em laminário de madeira ou plástico e encaminhada a uma sala própria com equipamentos simples de microscopia para leitura e quantificação do número de esporos por um técnico devidamente treinado. A realização dos registros dos dados coletados é importante ao longo do tempo quanto ao aprendizado e experiências com o manejo da doença e, inclusive, permite o acompanhamento da disseminação de outros patógenos na área de cultivo.

Existem, no mercado internacional, outros tipos de coletores para amostragem de esporos e pólenes com mecanismo de captura por sucção de volume de ar ou por mecanismo ativo de rotação e impacto que, opcionalmente, podem ser adquiridos. No mercado brasileiro, pode ser comprado produto com sistema de funcionamento similar. Entretanto, além de serem mais caros, podendo chegar a US\$11.500,00, para operar esses coletores é necessário treinamento adequado, manutenção especializada, muito cuidados e energia elétrica para operação, o que, muitas vezes, dificulta a instalação nos pomares.



**Figura 6.** Visão de coletor em operação no campo (A e B) e detalhes das partes do coletor tipo cata-vento (C e D).

## Considerações finais

O uso de armadilhas tipo cata-vento é um instrumento viável para monitorar a ferrugem da videira, cuja epidemia se inicia por urediniósporos produzidos em pomares contaminados e que posteriormente são transportados pelo vento para outros plantios distantes.

O monitoramento de esporos também permite a percepção do risco antes do surgimento dos primeiros sintomas da doença, possibilitando iniciar os procedimentos de prevenção e intervenção, em tempo hábil, com aplicações de fungicidas ou produtos alternativos que atuam nos estágios de germinação e infecção, logo no começo do ciclo de vida do patógeno.

## Referências

ABRAFRUTAS. **Dados de exportação 2020**. Brasília, DF: 2022. Disponível em: <https://abrafrutas.org/2021/02/dados-de-exportacao-2020/>. Acesso em: 12 abr. 2022.

AGRIOS, G. N. **Plant pathology**. 5. ed. Burlington: Elsevier Academic Press, 2005.

ARAÚJO, L.; PINTO, F. A. M. F.; ARAÚJO FILHO, J. V.; MEDEIROS, H. A.; PASA, M. S.; KRUEGER, R. Sistema de alerta e previsão para o controle das doenças da macieira no estado de Santa Catarina. **Agropecuária Catarinense**, v. 32, n.1, p. 86-91, 2019. Disponível em: <https://publicacoes.epagri.sc.gov.br/rac/article/view/350/360>. Acesso em: 21 set. 2022.

AYLOR, D. E. The role of intermittent wind in the dispersal of fungal pathogens. **Annual Review of Phytopathology**, v. 28, p. 73-92. 1990. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev.py.28.090190.000445>.

BARBOSA, M. A. G.; FREITAS, D. M. S.; RIBEIRO JÚNIOR, P. M.; BATISTA, D. da C. Doenças da videira. **Informe Agropecuário**, v. 37, p. 86-98, 2016. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1056826>. Acesso em: 4 set. 2022.

BATISTA, D. da C.; BARBOSA, M. A. G.; MOURA, M. S. B.; ANJOS, J. B. Dinâmica de inóculos e doenças em videira sob sistema convencional e protegido. **Revista Caatinga**, v. 28, n. 2, p. 256-262, 2015. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/124507/1/Magna-2015.pdf>. Acesso em: 14 set. 2022.

BATISTA, D. da C.; BRAGA, M. B.; ANJOS, J. B.; BARBOSA, M. A. G. Influência de fatores climáticos na dispersão aérea de *Phakopsora euvitidis* Y. Ono na cultura da videira. **Summa Phytopathologica**, v. 46, n. 3, p. 221-227, 2020. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/217763/1/Influencia-de-fatores-climaticos-na-dispersao-2020.pdf>. Acesso em: 14 ago. 2022.

BONETI, J. I. S.; KATSURAYAMA, Y.; SANHUEZA, R. M. V. **Manejo da sarna na produção integrada de maçã**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2001. 20 p. (Embrapa Uva e Vinho. Circular Técnica, 30). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/55112/1/cir030.pdf>. Acesso em: 5 dez. 2022.

CABRAL, C. da P.; LOPES, D. B. Levantamento de detecção da ferrugem da videira nas áreas irrigadas do Vale do São Francisco. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA: FACEPE 15 ANOS, 8., 2004, Recife. **Resumos...** Recife: Facepe, 2004. p. 9.

COMPANHIA DE ENTREPÓSITOS E ARMAZÉNS GERAIS DE SÃO PAULO. **Apoio à comercialização**: guia Ceagesp. São Paulo, 2023. Disponível em: <http://www.ceagesp.gov.br/guia-ceagesp>. Acesso em: 20 jun. 2023.

EMBRAPA. **Ferrugem**: manejo e prevenção. Brasília, DF, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/soja/ferrugem>. Acesso em: 18 dez. 2022.

FRÖBEL, S.; ZYPRIAN, E. Colonization of different grapevine tissues by *Plasmopara viticola* - a histological study. **Frontiers of plant Science**, v. 10, n. 24 jul. 2019. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.00951>.

GBIF. Global Biodiversity Information Facility. **Meliosma myriantha Siebold & Zucc.** Copenhagen, 2023. Disponível em: <https://www.gbif.org/species/7269664>. Acesso em: 5 jan. 2023.

GHELLER, J. A.; HAAS, I. J.; HARGER, N.; SEIXAS, C. D. S.; OLIVEIRA, F. T. de; LIMA, D. de; CONTE, O. **Monitoramento de *Phakopsora pachyrhizi* para tomada de decisão do controle da ferrugem-asiática da soja**: relato da experiência da EMATER-PR na safra 2016-17. Londrina: Embrapa Soja, 2017. 16 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 134). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/164115/1/CT-134-OL1.pdf>. Acesso em: 18 set. 2022.

HAJI, F. N. P.; ALENCAR, J. A. de; BARBOSA, F. R.; MOREIRA, A. N.; LIMA, M. F.; MOREIRA, W. A.; TAVARES, S. C. C. de H. **Monitoramento de pragas e doenças na cultura da videira**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2000. 41 p. il. (Embrapa Semi-Árido. Documentos, 151). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/134014>. Acesso em: 4 dez. 2022.

HENNESSY, C. R.; DALY, A. M.; HEARNDEN, M. N. Assessment of grapevine cultivars for resistance to *Phakopsora euvitidis*. **Australasian Plant Pathology**, v. 36, p. 313-317, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1071/AP07028>.

IBGE. **Sidra**: produção agrícola municipal: Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1613>. Acesso em: 20 dez. 2022.

INDEX FUNGORUM. **Record details**: *Uredo vitis* Thüm. [Londres], 2000. Disponível em: <http://www.indexfungorum.org/names/NamesRecord.asp?RecordID=163686>. Acesso em: 5 jan. 2023.

INDEX FUNGORUM. **Species fungorum**: GSD species synonymy. [Londres], 2020. Disponível em: <http://www.speciesfungorum.org/GSD/GSDspecies.asp?RecordID=830298>. Acesso em: 6 jan. 2023.

JI, J. X.; LI, Z.; LI, Y.; KAKISHIMA, M. Life cycle of *Nothoravenelia* japônica and its phylogenetic position in Pucciniales, with special reference to the genus *Phakopsora*. **Mycological Progress**, v. 18, p. 855-864, 2019. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11557-019-01496-0>. Acesso em: 11 nov. 2022.

MAIA, J. D. G.; RITSCHER, P. S.; CAMARGO, U. A.; SOUZA, R. T.; FAJARDO, T. V. M.; NAVES, R. L.; GIRARDI, C. L. **BRS Vitória**: nova cultivar de uva de mesa sem sementes com sabor especial e tolerante ao míldio. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2012. 12 p. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 126). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/71804/1/cot126.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2022.

MELLO, L. M. R. de; MACHADO, C. A. E. **Vitivinicultura brasileira**: panorama 2019. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2020. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 214). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/215377/1/COMUNICADO-TECNICO-214-Publica-602-versao-2020-08-14.pdf>. Acesso em: 8 dez. 2022.

MYCOBANK. **Simple searching on MycoBank**: *Neophysopella meliosmae-myrianthae*. [Frankfurt], 2020. Disponível em: <https://www.mycobank.org/page/Simple%20names%20search>. Acesso em: 4 jan. 2023.

NAÇÕES UNIDAS. **Objetivo de desenvolvimento sustentável 2**: fome zero e agricultura sustentável. Brasília, DF, 2022. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/2>. Acesso em: 12 mar. 2022

NARUZAWA, E. S.; CELOTO, M. I. B.; PAPA, M. F. S.; TOMQUELSKI, G. V.; BOLIANI, A. C. Estudos epidemiológicos e controle químico de *Phakopsora euvitis*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 31, n. 1. p. 41-45, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/fb/a/wxkGGspHC6F36z9sGwvNDKy/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 5 dez. 2022.

NAVARRO, B. L.; MARQUES, J. P. R.; GLÓRIA, B. A.; SPÓSITO, M. B. Histopathology of *Phakopsora euvitis* on *Vitis vinifera*. **European Journal of Plant Pathology**, v. 154, p. 1185-1193, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10658-019-01719-w>.

NOGUEIRA JÚNIOR, A. F.; RIBEIRO, R. V.; APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B.; SOARES, M. K. M.; RASERA, J. B.; AMORIM, L. *Phakopsora euvitis* causes unusual damage to leaves and modifies carbohydrate metabolism in grapevine. **Frontiers of Plant Science**, v. 8, p. 1-12-, 2017. DOI: 10.3389/fpls.2017.01675.

ONO, Y. Taxonomy of the *Phakopsora ampelopsidis* species complex on vitaceous hosts in Asia including a new species, *P. euvitis*. **Mycologia**, v. 92, p. 154-173, 2000. DOI: <https://doi.org/10.1080/00275514.2000.12061140>.



- ONO, Y.; CHATASIRI, S.; POTA, S.; YAMAOKA, Y. *Phakopsora montana*, another grapevine leaf rust pathogen in Japan. **Journal of General Plant Pathology**, v. 78, p. 338-347, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10327-012-0401-y>. PEARSON, R. C.; GÄRTEL, W. Occurrence of hyphae of *Uncinula necator* in buds of grapevine. **Plant Disease**, v. 69, p. 149-51, 1985. DOI: 10.1094/PD-69-149.
- PRIMIANO, I. V.; AMORIM, L. Comparative study on the monocycle of *Phakopsora meliosmaemyrianthae* and *Phakopsora pachyrhizi*. **European Journal Plant Pathology**, v. 157, p. 151-162, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10658-020-01995-x>.
- RITSCHHEL, P. S.; MAIA, J. D. G.; CAMARGO, U. A.; SOUZA, R. T. de; FAJARDO, T. V. M.; NAVES, R. de L.; GIRARDI, C. L. **BRS Isis**: nova cultivar de uva de mesa vermelha, sem sementes e tolerante ao míldio. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2013. 20p. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 143). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/123194/1/cot143.pdf>. Acesso em: 5 dez. 2022.
- SANTOS, R. F.; PRIMIANO, I. V.; AMORIM, L. Identification and pathogenicity of *Neophysopepla* species associated with Asian grapevine leaf rust in Brazil. **Plant Pathology**, v. 70, p.74-86. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1111/ppa.13274>.
- TEIXEIRA, A. H. C. **Informações agrometeorológicas do Polo Petrolina, PE/Juazeiro, BA-1963 a 2009**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. 21p. (Embrapa Semiárido. Documentos, 233). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/31579/1/SDC233.pdf>. Acesso em: 9 nov. 2020.
- TESSMANN, D. J.; DIANESE, J. C.; GENTA, W.; VIDA, J. B.; MIO, L. M. de. Grape rust caused by *Phakopsora euvitis*, a new disease for Brazil. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29, n. 3, p. 338, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-41582004000300022>.



---

*Semiárido*



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA E  
PECUÁRIA

