

**ESTIMATIVA DA SEVERIDADE DO MÍLDIO DA VIDEIRA (*Plasmopara viticola*)
NO ESTADO DE SÃO PAULO UTILIZANDO SISTEMA DE INFORMAÇÕES
GEOGRÁFICAS**

EMÍLIA HAMADA¹, RAQUEL GHINI², PAULO ROSSI³, MÁRIO J. PEDRO JÚNIOR⁴,
JEFERSON L. FERNANDES⁵

¹ Eng. Agrícola, Pesquisador, Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna – SP, Fone: (0 xx 19) 3867 8796, emilia@cnpma.embrapa.br.

² Eng. Agrônomo, Pesquisador, Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna – SP. Bolsista do CNPq.

³ Estudante, ESALQ, Piracicaba – SP. Bolsista do PIBIC/CNPq, Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna – SP.

⁴ Eng. Agrônomo, Pesquisador, IAC/APTA, Campinas – SP. Bolsista do CNPq.

⁵ Eng. Agrícola, Mestrando, FEAGRI/UNICAMP, Campinas – SP.

Apresentado no XV Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 02 a 05 de julho de 2007 –
Aracaju - SE

RESUMO: Foi estimada a severidade do míldio (*Plasmopara viticola*) da videira no estado de São Paulo, utilizando um modelo de desenvolvimento, baseado em parâmetros climáticos (temperatura e duração do período de molhamento foliar). Foram avaliados três municípios (Jales, Jundiaí e São Miguel Arcanjo), representativos de dois importantes pólos vitícolas do estado. Utilizando as ferramentas do Sistema de Informações Geográficas foram confeccionados os mapas de severidade do míldio nos meses de setembro a abril. Foram observadas diferenças na severidade entre as regiões, bem como diferenças sazonais. A metodologia adotada permitiu caracterizar o estado quanto à susceptibilidade das regiões ao míldio da videira, diferenciando o município de Jales e os municípios de Jundiaí e São Miguel Arcanjo.

PALAVRAS-CHAVE: modelo matemático, temperatura, duração do período de molhamento foliar.

**ESTIMATING SEVERITY OF DOWNY MILDEW OF GRAPE (*Plasmopara viticola*)
IN SÃO PAULO STATE USING GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM**

ABSTRACT: Severity of downy mildew of grape caused by *Plasmopara viticola* was estimated to São Paulo state, adopting the development model based on climatic parameters (temperature and leaf wetness duration). Three municipalities (Jales, Jundiaí, and São Miguel Arcanjo) were evaluated as representatives of two important of grape production poles in the state. Severities of downy mildew from September to April were mapped by means of Geographical Information System. Differences of severity were observed among the regions, as well as seasonal differences. The methodology adopted allowed characterizing the regions by their susceptibility of downy mildew of grape, differing Jales municipality from Jundiaí and São Miguel Arcanjo municipalities.

KEYWORDS: mathematical model, temperature, leaf wetness duration.

INTRODUÇÃO: A viticultura é de grande importância para o país em especial para os estados da região Nordeste, Sudeste e Sul. A produção brasileira de uvas em 2006 foi de 1,228 milhões de toneladas, com o estado de São Paulo respondendo por 16% da produção, aproximadamente, destinada basicamente ao consumo em natura (MELLO, 2007). Os limites de difusão da videira, nas diversas regiões do mundo, estão condicionados, sobretudo, por fatores climáticos, particularmente temperatura, luminosidade, umidade do ar e disponibilidade hídrica, que condicionam a taxa de crescimento da planta e também a incidência de doenças fúngicas (TEIXEIRA et. al., 1996). Dentre as doenças fúngicas que atacam a videira, o míldio se configura como a principal doença da cultura no Brasil, podendo destruir até 75% da produção (AMORIM & KUNIYUKI, 2005). Dentre os vários fatores que afetam o ciclo de vida do patógeno, a chuva é considerada o principal fator epidemiológico. A temperatura exerce papel moderador, freando ou acelerando o desenvolvimento da doença (SÔNEGO et. al., 2005). Em função da grande importância da doença, várias pesquisas vêm sendo realizadas com o intuito de prever a sua ocorrência mediante a utilização de modelos matemáticos aplicados às variáveis condicionantes do ciclo de vida do patógeno. Neste trabalho foi escolhido o modelo proposto por LALANCETTE et al. (1988), que é embasado na inter-relação entre as variáveis climáticas temperatura e duração do período de molhamento foliar. Os objetivos deste trabalho foram aplicar o modelo matemático para as condições do estado de São Paulo e identificar e avaliar as diferenças entre os pólos tradicionais de produção de uva no estado, aplicando ferramentas do SIG.

MATERIAL E MÉTODOS: Os mapas mensais de severidade da doença do míldio da videira para o estado de São Paulo foram obtidos utilizando um Sistema de Informações Geográficas (SIG), o software *Idrisi 32*, desenvolvido pela Universidade de Clark – EUA. Foi adotado o método de LALANCETTE et al. (1988), que utiliza como dados climáticos de entrada a temperatura e a duração do período de molhamento foliar. O período estudado foi de setembro a abril, pois desde a primavera até o outono o míldio afeta todas as partes da videira em desenvolvimento (SÔNEGO, 2005). Os dados mensais de temperatura média foram obtidos da Rede AgriTempo (Sistema de Monitoramento Agrometeorológico) e se referem a dados validados de 58 estações meteorológicas no estado de São Paulo e mais 25 estações localizadas nos estados vizinhos (Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Paraná e Rio de Janeiro), com valores médios mensais compreendendo períodos de tempo variando entre as estações meteorológicas, desde 1961 a 2004. Esses dados foram interpolados pelo método de krigeagem ordinária no software *Surfer* v. 8.02, da *Golden Software*, a fim de se obter os mapas de superfície, adotando-se, neste estudo, a resolução espacial de 0,01° X 0,01° de latitude e longitude. A duração do período de molhamento foliar foi obtida utilizando uma equação de ajuste que relaciona o período de molhamento foliar e umidade relativa. Ela foi elaborada a partir de dados diários de umidade relativa de 10 estações meteorológicas do IAC (Instituto Agrônomo de Campinas), no estado de São Paulo, de seis anos (entre 1982 a 2000), considerados tipicamente secos, úmidos e normais. Os dados mensais de umidade relativa do clima atual (1961-1990) foram obtidos do CLIMATIC RESEARCH UNIT (2006), originalmente com resolução espacial de 10” X 10” de latitude e longitude, cobrindo todo o globo. Utilizando-se o software *Surfer* foram obtidos os mapas de superfície, utilizando o método de krigeagem ordinária, com a resolução espacial de 0,01° X 0,01° de latitude e longitude. Posteriormente, esses dados em formato vetorial foram importados para o SIG e convertidos para o formato raster. No SIG, aplicando-se a equação de ajuste ao módulo de operações aritméticas, foram obtidos os mapas de duração de período de molhamento foliar, a

partir dos mapas de umidade relativa. Depois, aplicando-se o modelo de LALANCETTE et al. (1988), foram obtidos os mapas de severidade da doença do míldio da videira. As informações dos municípios e da fronteira do estado de São Paulo foram obtidas do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Os mapas resultantes foram “recortados” utilizando a fronteira do estado de São Paulo e as regionais agrícolas foram obtidas pela junção dos municípios, conforme a classificação da CATI (Coordenadoria de Assistência Técnica Integral). Foram selecionados três municípios: Jales na região noroeste, Jundiaí e São Miguel Arcanjo, ambos na região leste, tradicionais pólos vitícolas no estado, pertencentes respectivamente às regionais agrícolas de Jales, Campinas e Itapetininga, para a avaliação da severidade do míldio (Fig. 1).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A temperatura média e a duração do molhamento foliar no período de setembro a abril estão apresentadas na Fig. 2. Jundiaí e São Miguel Arcanjo apresentam-se semelhantes quanto à temperatura média, comparados a Jales. Mapas de estimativa de severidade do míldio da videira no estado de São Paulo, para os meses de setembro a abril estão apresentadas na Fig 3. Podem ser observadas diferenças entre as regiões do estado de São Paulo, bem como diferenças sazonais. A região noroeste do estado apresenta-se com estimativa da severidade do míldio inferior às outras regiões, porém aumentando gradativamente a partir de outubro até abril. O município de Jales é representativo dessa região. Deslocando-se para a região leste do estado, observa-se que a severidade da doença aumenta. Os municípios de Jundiaí e São Miguel Arcanjo são representativos dessa região. Os meses de maior potencial de incidência do míldio no estado são nos meses de setembro, outubro e abril. A área próxima a Serra da Mantiqueira (limite dos estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro) apresenta-se com altos índices de severidade nos meses de outubro a abril. Considerando os municípios de Jales, Jundiaí e São Miguel Arcanjo, observa-se Jales apresenta valores de severidade inferiores aos outros e Jundiaí e São Miguel Arcanjo possuem comportamentos semelhantes (Fig. 4). Os valores de severidade em Jales oscilam ao longo dos meses, porém com índices baixos entre 0,07 a 0,23 número de lesões/cm². Para os municípios de Jundiaí e São Miguel Arcanjo, a severidade aumenta nos meses de setembro a outubro e fevereiro a abril, com máximo de 0,70 lesões/cm², e diminui nos meses de outubro a fevereiro, com mínimo de 0,35 número de lesões/cm². Nos meses de setembro e de dezembro a fevereiro, podem-se observar diferenças na severidade da doença entre Jundiaí e São Miguel Arcanjo, como efeito preponderante da duração do molhamento foliar sobre o modelo. Para Jales, em geral, os menores valores da severidade da doença, comparado aos outros dois municípios, ocorreram devido à temperatura mais elevada, desfavorecendo o processo de infecção, cujo ótimo ocorre entre 18°C e 22°C. Além disso, no período de setembro a novembro, em Jales, menores valores da duração do período de molhamento também contribuiu para desfavorecer a severidade do míldio.

CONCLUSÕES: Foram observadas diferenças na severidade do míldio da videira entre as regiões do estado de São Paulo, bem como diferenças sazonais. A metodologia adotada permitiu caracterizar o estado quanto à susceptibilidade das regiões ao míldio da videira, diferenciando o município de Jales e os municípios de Jundiaí e São Miguel Arcanjo.

AGRADECIMENTOS: Apoio financeiro do Macroprograma da Embrapa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

AMORIM, L.; KUNIYUKI, H. Doenças da videira (*Vitis* spp.). In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M. **Manual de fitopatologia: Doenças das plantas cultivadas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. v. 2, p. 639-651.

CLIMATIC RESEARCH UNIT. Ten minute climatology: relative humidity. Disponível em: <<http://www.cru.uea.ac.uk/cru/data/tmc.htm>>. Acesso em 10 maio 2006.

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

MELLO, L. M. R. de. **Vitivinicultura brasileira: panorama 2006**. Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e vinho, 2007. 3 p. Disponível em: <http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/artigos/panorama2006_vitivinicultura.pdf>. Acesso em 13 abr. 2007.

SÔNEGO, O. R.; GARRIDO, L. R.; GRIGOLETTI JÚNIOR, A. **Principais doenças fúngicas da videira no sul do Brasil**. Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, 2005. 32 p. (Circular técnica, 56). Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/circular/cir056.pdf>>. Acesso em 8 maio 2007.

TEIXEIRA, A. H. C.; AZEVEDO, P. V. de. Zoneamento agroclimático para videira européia no estado de Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 4, n. 1, p. 139-145, mar. 1996.



Figura 1. Mapa das regionais agrícolas do estado de São Paulo, com destaque para as regionais de Jales, Campinas e Itapetininga e os municípios selecionados.

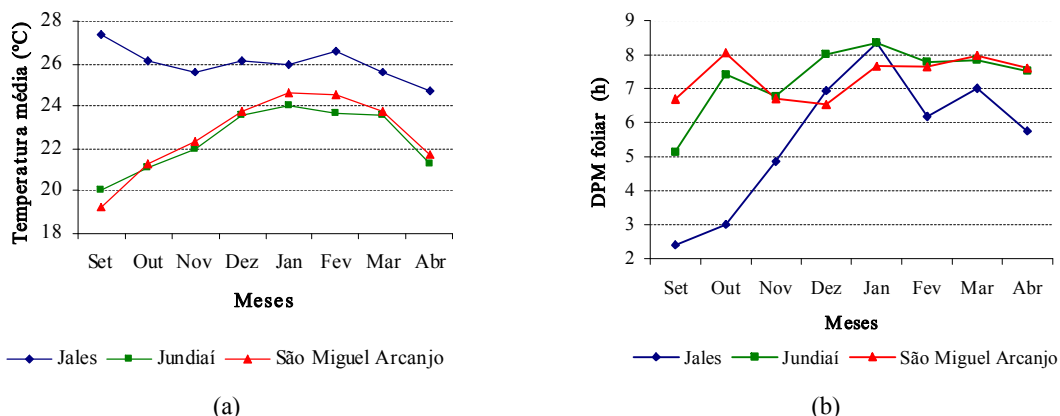


Figura 2. (a) Temperatura média e (b) duração do período de molhamento (DPM) foliar ao longo dos meses, nos municípios de Jales, Jundiá e São Miguel Arcanjo – SP.

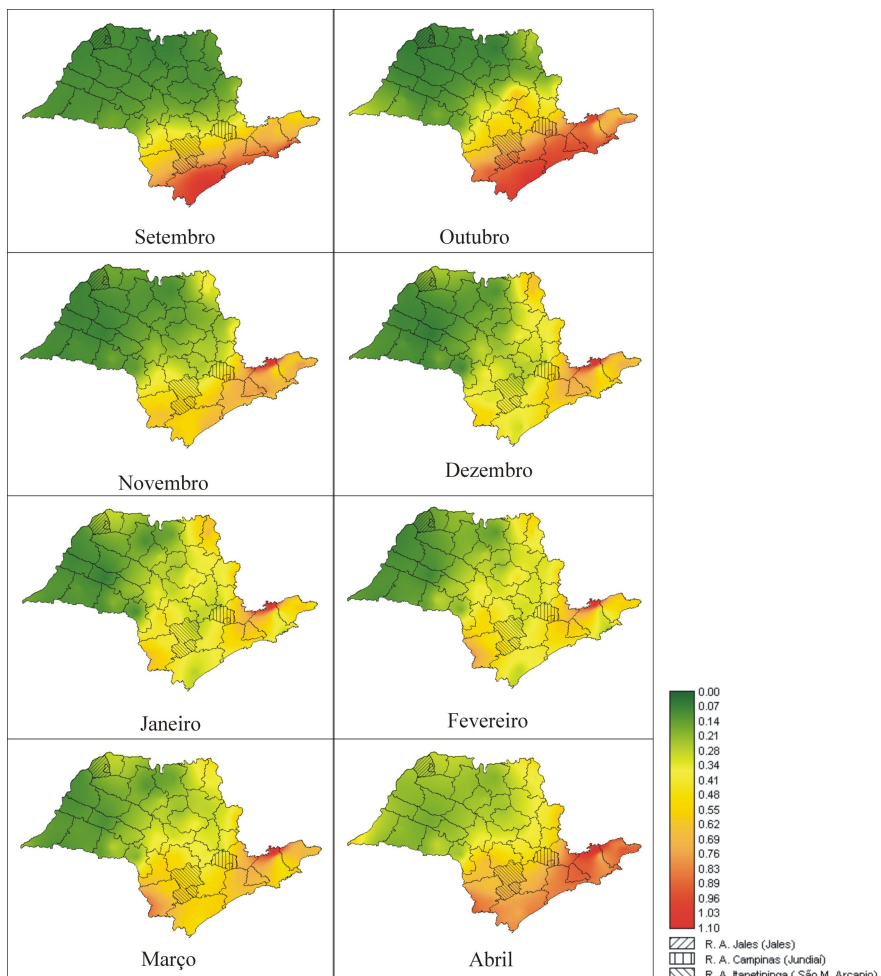


Figura 3. Estimativa de severidade do míldio da videira (número de lesões/cm²) no estado de São Paulo, utilizando o modelo matemático proposto por LALANCETTE et al. (1988), para os meses de setembro a abril.

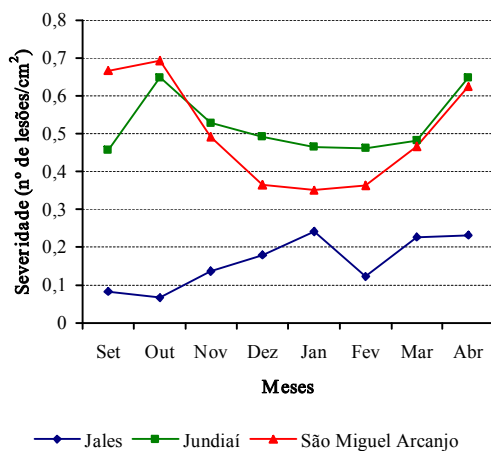


Figura 4. Estimativa da severidade do míldio da videira (número de lesões/cm²), nos meses de setembro a abril para os municípios de Jales, Jundiaí e São Miguel Arcanjo – SP.