



## IMPACTOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS SOBRE A DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA PODRIDÃO CINZENTA EM VIDEIRA NO BRASIL

RENATA P. **PALLADINO**<sup>1</sup>; EMÍLIA **HAMADA**<sup>2</sup>; LUCAS R. **GARRIDO**<sup>3</sup>; FRANCISLENE  
**ANGELOTTI**<sup>4</sup>

Nº 11420

### RESUMO

A podridão cinzenta, causada pelo fungo *Botryotinia fuckeliana* (*Botrytis cinerea*), existente em praticamente todos os vinhedos do mundo, causa sérias reduções na qualidade e na quantidade de uva produzida. O estudo teve como objetivo avaliar os impactos das mudanças climáticas na favorabilidade de ocorrência da podridão cinzenta da videira no Brasil. Foram utilizadas informações de temperatura média e período de molhamento foliar do período de referência (1961 – 1990) e do futuro (2011 – 2040, 2041 – 2070 e 2071 – 2100) para o Brasil, dos cenários A2 e B1, organizadas no banco de dados em Sistema de Informações Geográficas (SIG) Idrisi 32. A favorabilidade foi obtida aplicando-se equações lógicas, de acordo com as condições e restrições de período de molhamento foliar e temperatura média, resultando em mapas de distribuição espacial da podridão cinzenta no Brasil. De modo geral, é esperado um quadro positivo para o futuro, pois as áreas onde a condição para o desenvolvimento da doença era muito favorável diminuem, e as áreas de condição desfavorável apresentam um aumento principalmente durante o inverno.

---

<sup>1</sup> Bolsista Embrapa: Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas - SP, {renatappalladino@yahoo.com.br}

<sup>2</sup> Orientador: Pesquisadora, Embrapa Meio Ambiente – Jaguariúna – SP {emilia@cnpma.embrapa.br}

<sup>3</sup> Colaborador: Pesquisador, Embrapa Uva e Vinho – Bento Gonçalves – RS {garrido@cnpuv.embrapa.br}

<sup>4</sup> Colaborador: Pesquisador, Embrapa Semiárido – Petrolina – PE {fran.angelotti@cpatsa.embrapa.br}



## ABSTRACT

The gray mold, caused by the fungus *Botryotinia fuckeliana* (*Botrytis cinerea*), which exists in almost all vineyards in the world, causes serious reductions in quality and quantity of grapes produced. The study aimed to evaluate the impacts of climate change on the favorability of occurrence of gray rot of grapevine in Brazil. Information was collected from average temperature and leaf wetness of the reference period (1961 - 1990) and future (2011 - 2040, 2041 - 2070 and 2071 - 2100) for Brazil, organized in the database in a Geographic Information System (GIS) Idrisi 32. The favorability was obtained by applying logic equations, according to the conditions and restrictions of leaf wetness and average temperature, resulting in maps of spatial distribution of gray mold in Brazil. In general, it can be expected a positive picture for the future, because the areas where the condition for the development of the disease was very favorable decreased, and the areas of unfavorable condition showed an increase mainly during the winter.

## INTRODUÇÃO

Os maiores estados produtores de uvas do Brasil são Rio Grande do Sul, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Pernambuco e Bahia, sendo que, o estado do Rio Grande do Sul, principal produtor, possui área de 48.474 hectares ou aproximadamente, 40% da área total produzida no País (MELLO, 2008).

Em regiões onde as condições climáticas são favoráveis ao desenvolvimento das doenças fúngicas, os tratamentos fitossanitários podem atingir 30% do custo de produção da uva, o que torna um assunto de muita importância para os produtores. A podridão cinzenta existe em todos os países produtores de uva do mundo e por ser responsável por uma grande redução qualitativa e quantitativa na produção é considerada a mais importante das podridões de cacho. O fungo causador da doença possui condições ideais de desenvolvimento na temperatura em torno de 23°C e umidade relativa alta, acima de 90%. Cultivares com cachos compactos também favorecem a doença, pois a umidade persiste no interior do cacho por mais tempo e a penetração dos fungicidas é dificultada. Além disto, nestas cultivares as bagas se comprimem, sofrem rachaduras, o mosto escorre, favorecendo o desenvolvimento do fungo (MIELE et al., 2003).



Em Fevereiro de 2007, o Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC) divulgou seu Quarto Relatório de Avaliação, chamado de IPCC-AR4 (ALLEY et al., 2007). Essa publicação faz um alerta para um aumento médio global da temperatura previsto entre 1,8°C e 4,0°C até 2100. Esse aumento pode ser ainda maior se a população e a economia continuarem crescendo rapidamente e se for mantido o consumo intenso dos combustíveis fósseis (ÁVILA, 2007). O IPCC (2000) define cenários que consideram diferentes projeções de emissões de gases de efeito estufa, relacionando aspectos de desenvolvimento social, econômico e tecnológico, crescimento populacional, preocupação com o meio ambiente e diferenças regionais. Os cenários servem de base para que os modelos climáticos globais realizem as projeções quantitativas do clima do planeta no futuro.

O estudo teve como objetivo avaliar os impactos das mudanças climáticas na favorabilidade de ocorrência da podridão cinzenta da videira no Brasil para os períodos futuros de 2011 a 2040, 2041 a 2070 e 2070 a 2100, indicando as áreas onde ocorrerão maiores aumentos da condição favorável à doença.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

No desenvolvimento do banco de dados climático, nas operações de análise espacial e na obtenção dos mapas foi utilizado o SIG Idrisi 32.

Foram adotados o cenário A2 de emissão de gases do efeito estufa, considerado o mais pessimista e o cenário B1, o mais otimista. O cenário A2 descreve um mundo com o crescimento da população elevado, o crescimento econômico voltado para cada região, e a mudança tecnológica muito lenta. O cenário B1 descreve um mundo com taxa de crescimento populacional mais moderada e uma economia atrelada a uma tecnologia mais limpa e menos dependente dos recursos naturais não renováveis (ALLEY et al., 2007).

As faixas de favorabilidade (Tabela 1) de ocorrência do fungo da podridão cinzenta foram relacionadas com a temperatura média (°C) e o período de molhamento foliar (horas/dia). Essas faixas de favorabilidade foram utilizadas na elaboração das equações lógicas, gerando mapas mensais de cada faixa de favorabilidade no SIG. Em seguida, foi feita a junção dos mapas e a reclassificação dos intervalos, aplicando-se a paleta de

cores e os limites geográficos dos estados. Também foi calculada a área ocupada por faixa de favorabilidade em cada mês no SIG. Esses procedimentos foram realizados considerando três períodos para o estudo da doença no futuro: 2011 a 2040, 2041 a 2070 e 2071 a 2100.

**TABELA 1.** Faixas de favorabilidade à ocorrência de podridão cinzenta *Botryotinia fuckeliana* da videira.

Temperatura Média (°C)	Horas de Molhamento foliar (h/dia)			
	M < 2	2 ≤ M ≤ 4	4 ≤ M ≤ 8	M ≥ 8
T < 16	Desfavorável	Desfavorável	Desfavorável	Desfavorável
16 ≤ T ≤ 20	Desfavorável	Pouco favorável	Pouco favorável	Favorável
20 ≤ T ≤ 24	Desfavorável	Favorável	Favorável	Muito favorável
24 ≤ T ≤ 28	Desfavorável	Pouco favorável	Pouco favorável	Favorável
T ≥ 28	Desfavorável	Pouco favorável	Pouco favorável	Favorável

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 são apresentados mapas dos meses de Janeiro a Dezembro, nos períodos de 2011 a 2040, 2041 a 2070 e 2071 a 2100, para o cenário A2 com as faixas de favorabilidade para o fungo *Botryotinia fuckeliana*, responsável pela podridão cinzenta na uva.

No cenário A2, nos meses de verão (Dezembro a Fevereiro), a redução da faixa muito favorável é bem notável no litoral das Regiões Sul e Sudeste, no período de 2071 - 2100. Nos meses de Março e Abril, o aumento da faixa muito favorável ocorre devido ao alto período de molhamento foliar e a temperatura ficar em torno de 20°C a 22°C. Com a chegada do inverno (Junho a Agosto) com a queda na temperatura, nota-se uma redução da faixa desfavorável na região Sul e um aumento da mesma faixa na região Nordeste e Centro-oeste, assim como o desaparecimento da condição muito favorável que estava presente no litoral do Sudeste e de todo o Nordeste.

Ainda no cenário A2, na região Sul, mais precisamente em Santa Catarina e no litoral do Rio Grande do Sul, nota-se que a condição para o desenvolvimento do fungo é muito favorável, nos meses de Janeiro a Março de 2071 – 2100. Isso pode ser explicado



**5º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica - CIIC 2011**  
**9 a 11 de agosto de 2011 – Campinas, SP**

---

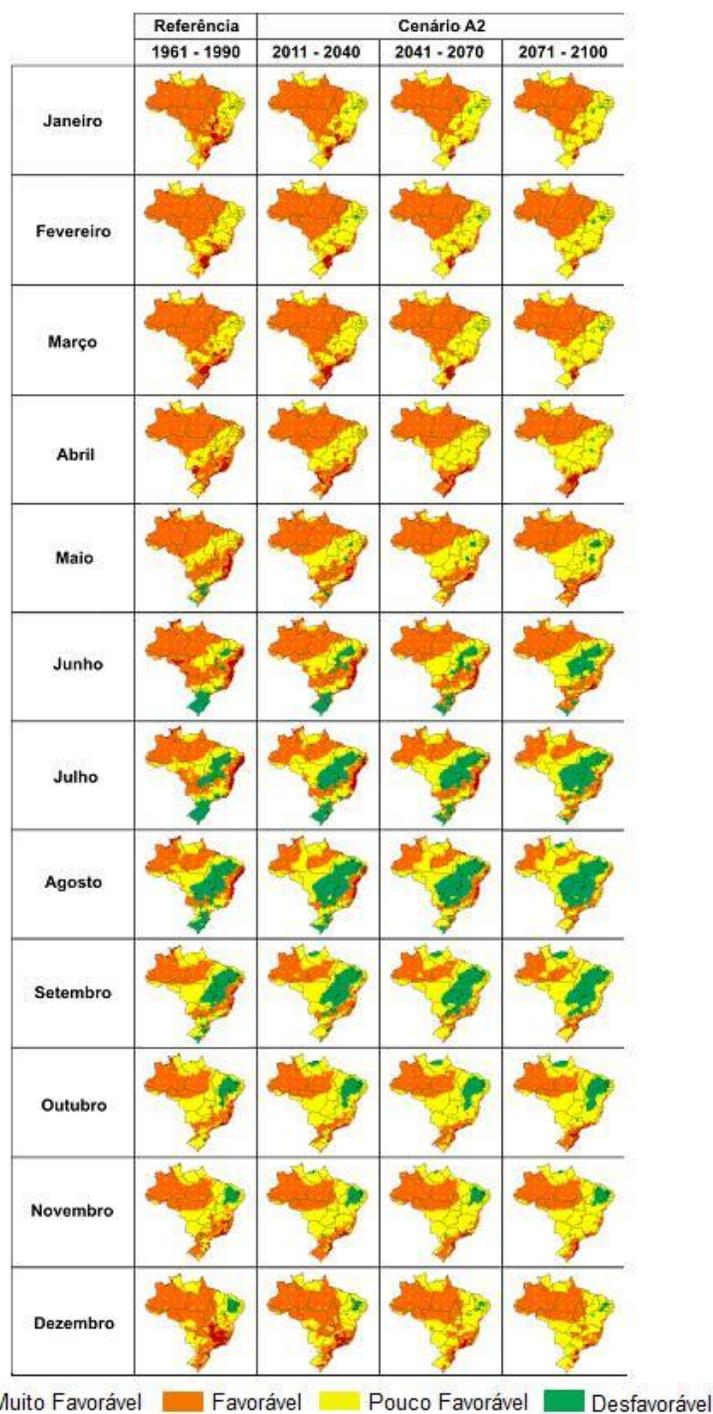
devido à temperatura variar entre 22°C a 24°C e o período de molhamento foliar ser maior do que 8 horas/dia, o que irá caracterizar um cenário ideal para o fungo.

Para o Sudeste, observa-se que a faixa muito favorável irá se encontrar no litoral de toda a região, nos meses de Abril a Junho, no período de 2071 – 2100, cenário A2. Em outras partes da região, a temperatura é mais amena, o que faz com que a condição passe de muito favorável para favorável. Comparando com o período de 1961 – 1990, vemos que ocorreu uma diminuição na faixa muito favorável, o que é um ponto muito importante, já que estamos falando de um estado com grande produção, São Paulo.

Para o Nordeste, no período de 1961 – 1990, nos meses de Maio a Setembro, onde as temperaturas são mais baixas quando comparadas com os outros meses, a condição para o desenvolvimento do fungo era muito favorável na faixa que vai do litoral da Bahia, até o litoral da Paraíba. No período de 2071 – 2100 – A2, as áreas muito favoráveis desaparecem e ocorre um aumento da faixa desfavorável, devido ao aumento da temperatura média e a redução no período de molhamento foliar, respectivamente.

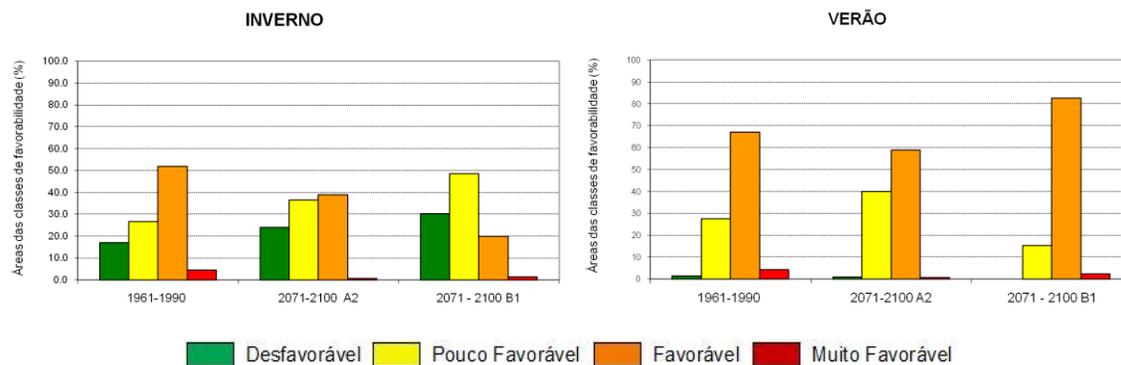
Na região Norte, temos que a condição predominante para o fungo da podridão cinzenta é favorável durante o ano inteiro. Esse fato pode ser observado devido à alta temperatura média e ao alto período de molhamento foliar diário. Já o Centro-Oeste apresenta uma grande variação das condições para o fungo durante o ano. Durante o inverno, predomina a faixa desfavorável devido ao baixo período de molhamento foliar. Entre os meses de Maio a Setembro, temos a condição pouco favorável para o sul da região, e favorável para o norte, já que o período de molhamento é maior.

De um modo geral, no cenário A2, podemos considerar uma diminuição nas faixas muito favoráveis, devido ao aumento da temperatura média no futuro, o que não caracteriza uma condição ideal para o desenvolvimento do fungo. Um aumento nas áreas desfavoráveis para a podridão cinzenta também pode ser observado, o que é explicado pela redução do período de molhamento foliar no futuro. Nas principais áreas produtoras de uva, em geral a projeção para o período de 2071 a 2100 – A2, será positiva para a cultura, pois nota-se claramente a redução ou até o desaparecimento de faixas muito favoráveis.



**FIGURA 1.** Favorabilidade de ocorrência da podridão cinzenta *Botryotinia fuckeliana* da videira no Brasil para o clima de referência (1961-1990) e climas futuros no cenário A2 para os meses de Janeiro a Dezembro.

Na Figura 2 são apresentadas as projeções de favorabilidade à ocorrência da doença no período de 1961 a 1990 e no período de 2071 a 2100, nas estações de inverno (Junho, Julho e Agosto) e verão (Dezembro, Janeiro e Fevereiro), dos cenários A2 e B1.



**FIGURA 2.** Favorabilidade da podridão cinzenta em área ocupada no Brasil para o clima de referência (1961-1990) e climas futuros nos cenários A2 e B1, nas estações de inverno e verão.

O cenário B1, comparado ao cenário A2 apresenta-se mais desfavorável ao desenvolvimento do fungo no inverno, em 2071 – 2100. No entanto, no verão isso não ocorre, com acréscimo das áreas favoráveis no cenário B1, comparado ao A2.

## CONCLUSÃO

Prevê-se uma diminuição nas faixas muito favoráveis na ocorrência do fungo pelo aumento da temperatura média no futuro. Ocorrerá também um aumento nas áreas desfavoráveis para a podridão cinzenta no futuro pela redução do período de molhamento foliar. Nas áreas de maior produção de uva, em geral, a projeção para o período de 2071 a 2100 será positiva para a cultura, pois nota-se a redução de faixas muito favoráveis no cenário A2. O cenário B1, comparado ao cenário A2, apresenta-se mais desfavorável ao desenvolvimento do fungo no inverno, em 2071 – 2100, no entanto, no verão isso não ocorre, com acréscimo das áreas favoráveis no cenário B1.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEY, R.; BERNTSEN, T.; BINDOFF, N. L.; CHEN, Z.; CHIDTHAISONG, A.; FRIEDLINGSTEIN, P.; GREGORY, J.; HEGERL, G.; HEIMANN, M.; HEWITSON, B.;



HOSKINS, B.; JOOS, F.; JOUZEL, J.; KATSOV, V.; LOHMANN, U.; MANNING, M.; MATSUNO, T.; MOLINA, M.; NICHOLLS, N.; OVERPECK, J.; QIN, D.; RAGA, G.; RAMASWAMY, V.; REN, J.; RUSTICUCCI, M.; SOLOMON, S.; SOMERVILLE, R.; STOCKER, T. F.; STOOT, P.; STOUFFER, R. J.; WHETTON, P.; WOOD, R. A.; WRATTET, D. **Contribuição do Grupo de Trabalho I para o Quarto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças do Clima: sumário para os formuladores de políticas**, 2007.

ÁVILA, A. M. H. **Uma síntese do Quarto Relatório do IPCC**. Campinas, 2007. Disponível em: <[http://www.multiciencia.unicamp.br/artigos\\_08/r01\\_8.pdf](http://www.multiciencia.unicamp.br/artigos_08/r01_8.pdf)>. Acesso em: 05 Maio 2011.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGES – IPCC. **Emission scenarios: summary for policymakers**. Geneva: IPCC, 2000, 20p. (IPCC Special Report). Disponível em: <<http://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/spm/sres-en.pdf>>. Acesso em: 07 Maio 2011.

MELLO, L. M. R. **Vitivinicultura brasileira: panorama 2007**. Bento Gonçalves RS: Embrapa Uva e Vinho. Artigos técnicos, 2008. Disponível em: <[http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/artigos/panorama2007\\_vitivinicultura.pdf](http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/artigos/panorama2007_vitivinicultura.pdf)>. Acesso em: 07 Maio 2011.

MIELE, A.; GUERRA, C. C.; HICKEL, E.; MANDELLI, F.; MELLO, G. W. **Uvas viníferas para processamento em regiões de clima temperado: produção e mercado de uvas viníferas**. 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/UvasViniferasRegioesClimaTemperado/mercado.htm>>. Acesso em: 08 Maio 2011.

SÔNEGO, O. R.; GARRIDO, L. R. **Podridão cinzenta da uva: epidemiologia, sintomatologia e controle**. Bento Gonçalves RS: Embrapa Uva e Vinho. Circular Técnica v. 56, 2005. Disponível em: <<http://www.hortibrasil.org.br/jnw/images/stories/Uva/u.149.pdf>>. Acesso em: 29 abril 2011.

SÔNEGO, O. R.; GARRIDO, L. R.; JUNIOR, A. G. **Principais doenças fúngicas da videira no Sul do Brasil**. Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho. Circular Técnica v. 56, 2005. Disponível em: <<http://www.hortibrasil.org.br/jnw/images/stories/Uva/u.148.pdf>>. Acesso em: 27 abril 2011.