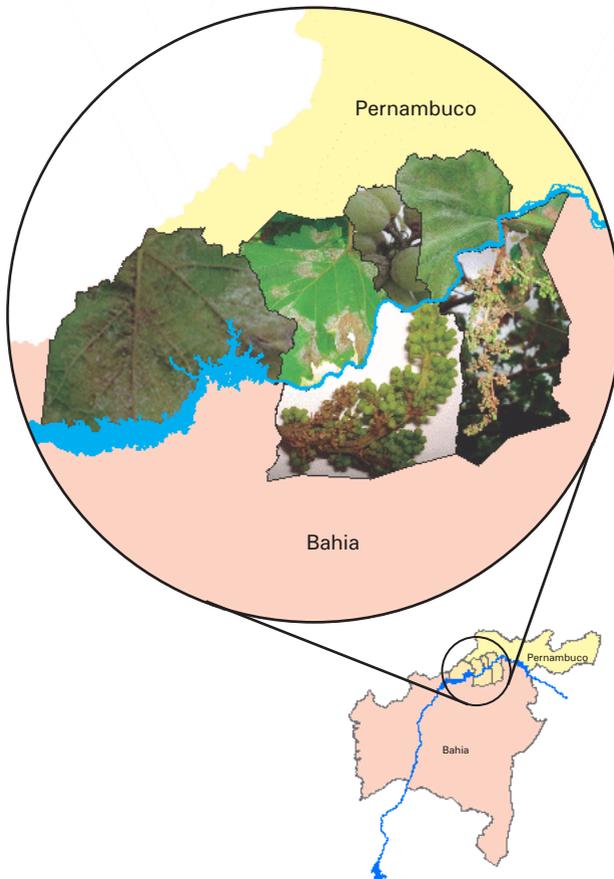


Mudanças Climáticas e o Cenário de Ocorrência do Míldio e do Oídio da Videira no Submédio do Vale do São Francisco



ISSN 1808-9992
Dezembro, 2014

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

Documentos 260

Mudanças Climáticas e o Cenário de Ocorrência do Míldio e do Oídio da Videira no Submédio do Vale do São Francisco

*Francislene Angelotti
Emília Hamada
Raquel Ghini
Lucas da Ressurreição Garrido
Antonio Heriberto de Castro Teixeira
Mário José Pedro Júnior*

Embrapa Semiárido
Petrolina, PE
2014

Esta publicação está disponibilizada no endereço:

<http://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/>

Exemplares da mesma podem ser adquiridos na:

Embrapa Semiárido

BR 428, km 152, Zona Rural

Caixa Postal 23, 56302-970 Petrolina-PE

Fone (87) 3866-3600; Fax: (87) 3866-3815

cpatsa.sac@embrapa.br

Comitê de Publicações da Embrapa Semiárido

Presidente: Maria Auxiliadora Coêlho de Lima

Secretário Executivo: Sidinei Anuniação Silva

Membros: Ana Valéria Vieira de Souza

Ana Cecília Poloni Rybka

Anderson Ramos de Oliveira

Aline Camarão Telles Biasoto

Fernanda Muniz Bez Birolo

Flávio de França Souza

Gislene Feitosa Brito Gama

José Mauro da Cunha e Castro

Juliana Martins Ribeiro

Welson Lima Simões

Supervisor Editorial: Sidinei Anuniação Silva

Revisor de Texto: Sidinei Anuniação Silva

Normalização Bibliográfica: Sidinei Anuniação Silva

Capa: Paulo Pereira da Silva Filho/Francislene Angelotti

Editoração Eletrônica: Nivaldo Torres dos Santos

1ª edição (2014): Formato digital

O conteúdo dos resumos é de responsabilidade dos autores.

Todos os direitos reservados.

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

É permitida a reprodução parcial do conteúdo desta publicação desde que citada a fonte.

CIP - Brasil. Catalogação na publicação
Embrapa Semiárido

Mudanças climáticas e o cenário de ocorrência do mildio e do oídio da videira no Submédio do Vale do São Francisco/ Francislene Angelotti... [et al.]. – Petrolina: Embrapa Semiárido, 2014.

20 p. (Embrapa Semiárido. Documentos, 260).

1. Clima. 2. Aquecimento global. 3. Agricultura. 4. Viticultura. 5. Doença. 6. Vale do São Francisco. I. Título. II. Série. III. Angelotti, Francislene. IV. Hamada, Emília. V. Ghini, Raquel. VI. Garrido, Lucas da Ressurreição. VII. Teixeira, Antonio Heriberto de Castro. VIII. Pedro Júnior, Mário José.

CDD 634.82

Embrapa 2014

Autores

Francislene Angelotti

Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, francislene.angelotti@embrapa.br.

Emilia Hamada

Engenheira agrícola, D.Sc. em Sensoriamento Remoto, pesquisadora da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP, emilia.hamada@embrapa.br.

Raquel Ghini

Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP, raquel.ghini@embrapa.br.

Lucas da Ressurreição Garrido

Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS, lucas.garrido@embrapa.br.

Antonio Heriberto de Castro Teixeira

Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Ciências Ambientais, pesquisador da Embrapa Monitoramento por Satélites, Campinas, SP, heriberto.teixeira@embrapa.br.

Mário José Pedro Júnior

Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Agrometeorologia, pesquisador do Instituto Agronômico de Campinas, Campinas, SP, mpedro@iac.sp.gov.br.

Apresentação

As mudanças climáticas e o aquecimento global provocam alterações no clima, que nas últimas décadas têm sido marcadas por secas prolongadas e chuvas intensas e mal distribuídas no tempo e no espaço, impondo ao homem grandes desafios.

Podemos dizer que entre os principais problemas das mudanças climáticas estão a escassez e a qualidade dos recursos hídricos, e as dificuldades relacionadas à produção de alimentos. Os cenários apontados por algumas pesquisas assinalam para a necessidade da criação de sistemas produtivos mais eficientes, além da implementação de medidas que reduzam a emissão dos gases que causam as alterações climáticas.

Como a agricultura é uma das principais atividades humanas afetadas pelas mudanças climáticas, uma das estratégias para a produção de agrícola é o desenvolvimento de plantas mais resistentes às condições climáticas adversas e a doenças.

Neste contexto, a Embrapa Semiárido intensificou ações voltadas para o desenvolvimento de sistemas de alerta para a previsão de doenças na cultura da videira, reforçando seu compromisso de contribuir para o desenvolvimento da agropecuária regional.

Pedro Carlos Gama da Silva
Chefe-Geral da Embrapa Semiárido

Sumário

Introdução	8
Influência das Mudanças Climáticas sobre a Ocorrência de Míldio e de Oídio em Videira no Submédio do Vale do São Francisco	10
Considerações Finais	18
Referências	19

Mudanças Climáticas e o Cenário de Ocorrência do Míldio e do Oídio da Videira no Submédio do Vale do São Francisco

Francislene Angelotti

Emília Hamada

Raquel Ghini

Lucas da Ressurreição Garrido

Antonio Heriberto de Castro Teixeira

Mário José Pedro Júnior

Introdução

A vitivinicultura no Submédio do Vale do São Francisco é uma atividade econômica importante, geradora de trabalho e renda no campo e no setor agroindustrial, e de divisas para o País. A região se destaca pela produção de uvas durante todo o ano, o que é possível por causa do clima semiárido, caracterizado por temperatura média anual varia entre 23 °C a 27 °C, forte insolação e umidade relativa média em torno de 50% (MOURA et al., 2009). O Submédio do Vale do São Francisco é formado pelos municípios de Casa Nova, Curaçá e Juazeiro, no Estado da Bahia, e Petrolina, Lagoa Grande e Santa Maria da Boa Vista, localizados no Estado de Pernambuco.

A temperatura e a precipitação são os principais elementos climáticos que influenciam diretamente no crescimento e no desenvolvimento da videira (*Vitis vinifera* L.), afetando todas as reações bioquímicas da fotossíntese, o ciclo da cultura e a ocorrência de doenças (ANGELOTTI, 2011; SENTELHAS, 1998).

O Quarto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (*Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC*), projeta aumento da temperatura média entre 1,8 °C e 6,4 °C e variações no regime de chuvas. Essas alterações no clima poderão causar impacto significativo na distribuição espacial e temporal de doenças da videira no Submédio do Vale do São Francisco. Isto por que, o clima e a ocorrência de doenças estão diretamente relacionados e modificações nos componentes abióticos e bióticos podem promover novas interações entre patógeno-hospedeiro (CHAKRABORTY et al., 2000).

O Quinto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (*Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC*), projeta aumento da temperatura média entre 1,8 °C e 5,8 °C e variações no regime de chuvas (ALEXANDER et al., 2013). Os impactos das mudanças climáticas sobre problemas fitossanitários têm sido alvo de estudos em diversas culturas, pois, por causa de numerosas populações, facilidade de multiplicação e dispersão e o curto tempo entre gerações, podem representar uma ameaça à segurança alimentar (CHAKRABORTY; NEWTON, 2011; GHINI, 2005; GREGORY et al., 2009). Assim, qualquer fator ambiental que venha a contribuir com o aumento da incidência ou severidade deve ser analisado no contexto atual e futuro.

As previsões futuras da incidência, severidade e riscos de ocorrência do míldio e oídio serão fundamentais para o planejamento de métodos de controle fitossanitário e de manejo da cultura da videira.

Influência das Mudanças Climáticas sobre a Ocorrência de Míldio e de Oídio em Videira no Submédio do Vale do São Francisco

O míldio, causado pelo fungo *Plasmopara viticola* (Berk & Curtis) Berl. & de Toni, é a principal doença da videira no Brasil. O fungo pode infectar folhas, caule e cachos, causando sérios prejuízos à vitivinicultura. A temperatura ótima para o desenvolvimento do patógeno varia de 20 °C a 25 °C, sendo necessária água livre por

um período mínimo de 2 horas para haver novas infecções. Folhas de videira são infectadas com água livre por 3 horas em temperaturas que variam entre 12 °C e 15 °C ou com 1 hora e 30 minutos a 2 horas de presença de água livre, em temperatura entre 18 °C e 28 °C (ANGELOTTI et al., 2012; LALANCETTE et al., 1988; LUCAS et al., 1985; LAVIOLA, 1964).

O oídio da videira, causado pelo fungo *Erysiphe necator* Schw. (anamorfo *Oidium tuckeri* Berk.), infecta toda a parte aérea da planta. Nas folhas, aparecem manchas cloróticas que se tornam pulverulentas e de cor branca, reduzindo a área foliar fotossinteticamente ativa. Entretanto, os maiores danos são causados nos cachos e brotos, podendo ocorrer aborto das inflorescências, rachadura de bagas e queda prematura, resultando em perda total da produção (LIMA et al., 2009). O desenvolvimento desse patógeno é favorecido por temperaturas do ar entre 20 °C e 27 °C e umidade relativa do ar de 40% a 60% (GRIGOLETTI JÚNIOR; SÔNEGO, 1993; PEARSON; GOHEEN, 1988).

Este trabalho apresenta resultados de estudos sobre a ocorrência de míldio e oídio em videira no Submédio do Vale do São Francisco com base em cenários de mudanças climáticas projetadas por meio de simulações do clima futuro (Figura 1). Os cenários climáticos projetados para o Brasil foram obtidos a partir da média aritmética das projeções de 15 modelos climáticos globais selecionados do Quarto Relatório do IPCC (HAMADA et al. 2011; 2013).

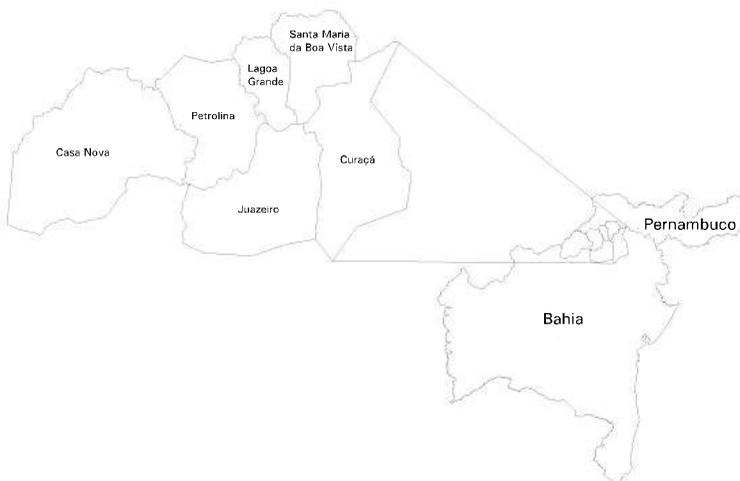


Figura 1. Localização dos municípios do Submédio do Vale do São Francisco, nos estados da Bahia e de Pernambuco.

O clima de 1961 a 1990 (período de referência ou normal climatológica) foi obtido do Climatic Research Unit (MITCHELL; JONES, 2005). Os mapas climáticos mensais foram elaborados com a utilização do Sistema de Informações Geográficas (SIG) Idrisi 32, software desenvolvido pela Universidade de Clark, Estados Unidos. Os dados das variáveis climáticas foram inseridos no banco de dados do SIG, adotando-se o sistema de coordenadas geográficas latitude e longitude, com resolução espacial de 0,5° X 0,5° e, posteriormente, foi realizado recorte para a área de abrangência do estudo.

Na Tabela 1 e nas Figuras 2 a 7, pode ser verificada a evolução da temperatura média mensal (°C), da umidade relativa do ar (%) e da precipitação pluvial média diária (mm/dia) para dois períodos, referentes ao Submédio do Vale do São Francisco. O primeiro período inclui o intervalo de 1961 a 1990 e, o segundo, de 2071 a 2100, contemplando o cenário pessimista de emissão de gases de efeito estufa calculado pelo IPCC, chamado cenário A2.

Tabela 1. Evolução da temperatura média mensal (°C), da umidade relativa do ar (%) e da precipitação pluvial (mm/mês) nos períodos de referência (1961-1990) e do cenário A2 (2071-2100), no Submédio do Vale do São Francisco.

Mês	Temperatura (°C)		Umidade relativa (%)		Precipitação (mm/mês)	
	Referência (1961-1990)	Cenário A2 (2071-2100)	Referência (1961-1990)	Cenário A2 (2071-2100)	Referência (1961-1990)	Cenário A2 (2071-2100)
Janeiro	26-28	28-32	50-70	50-70	60-120	60-120
Fevereiro	26-28	28-32	60-70	50-70	60-120	60-120
Março	26-28	28-32	60-80	60-70	60-150	60-150
Abril	24-28	28-30	60-80	60-70	60-120	30-120
Mai	24-26	26-30	60-80	50-70	0-60	0-30
Junho	22-26	26-30	50-70	50-70	0-30	0-30
Julho	22-26	26-30	50-70	50-70	0-30	0-30
Agosto	22-26	26-30	40-70	40-70	0-30	0-30
Setembro	24-28	28-32	40-70	40-60	0-30	0-30
Outubro	26-30	30-34	40-60	40-60	0-30	0-30
Novembro	26-30	30-34	40-60	40-60	0-90	0-90
Dezembro	26-28	30-32	50-70	50-70	0-120	0-120

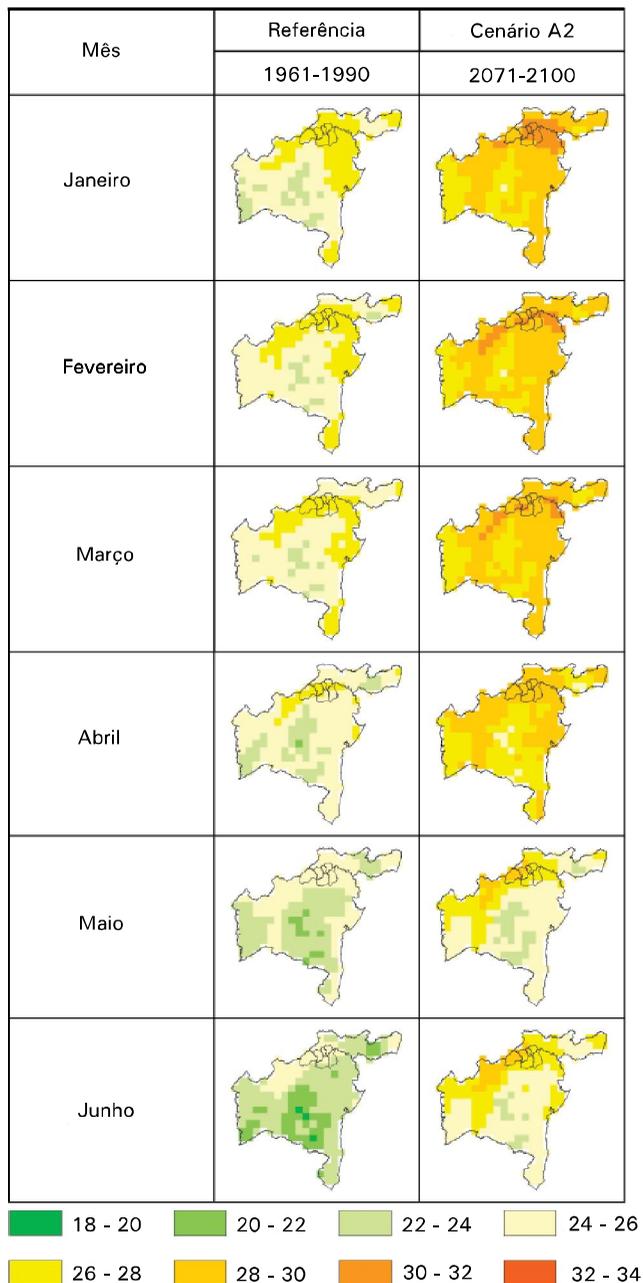


Figura 2. Temperatura média do ar (°C) de janeiro a junho de 1961-1990 (período de referência) e de 2071-2100 (Cenário A2), nos municípios do Submédio do Vale do São Francisco, nos estados da Bahia e de Pernambuco.

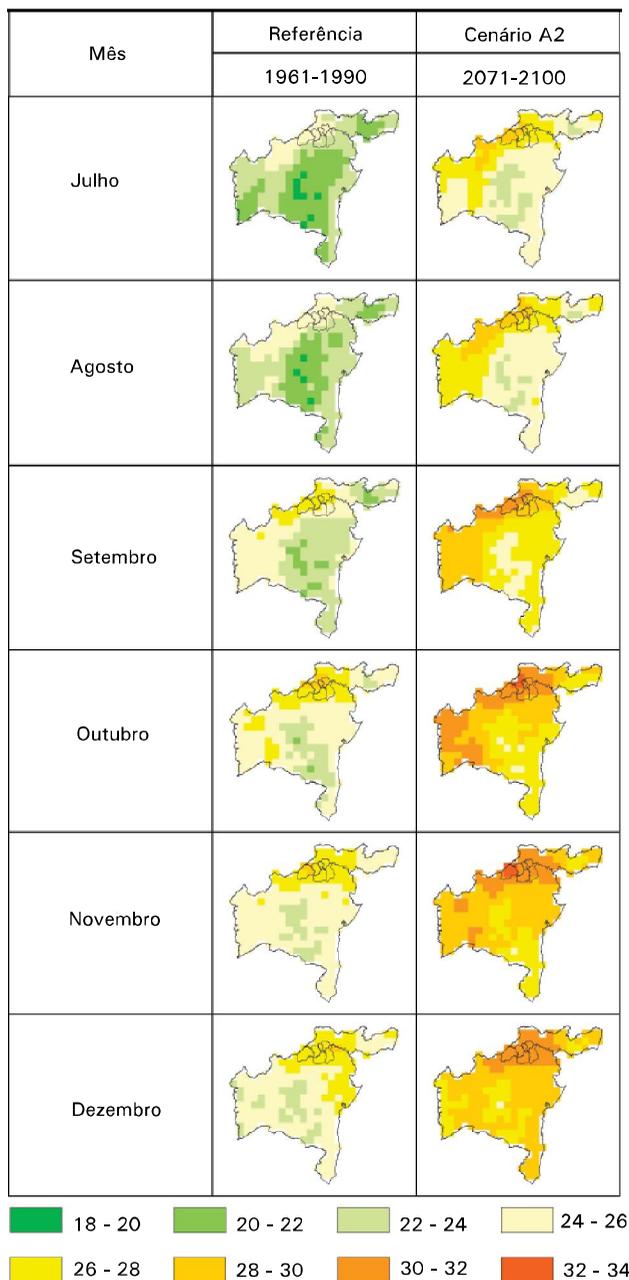


Figura 3. Temperatura média do ar ($^{\circ}$ C) de julho a dezembro de 1961-1990 (período de referência) e de 2071-2100 (Cenário A2), nos municípios do Submédio do Vale do São Francisco, nos estados da Bahia e Pernambuco.

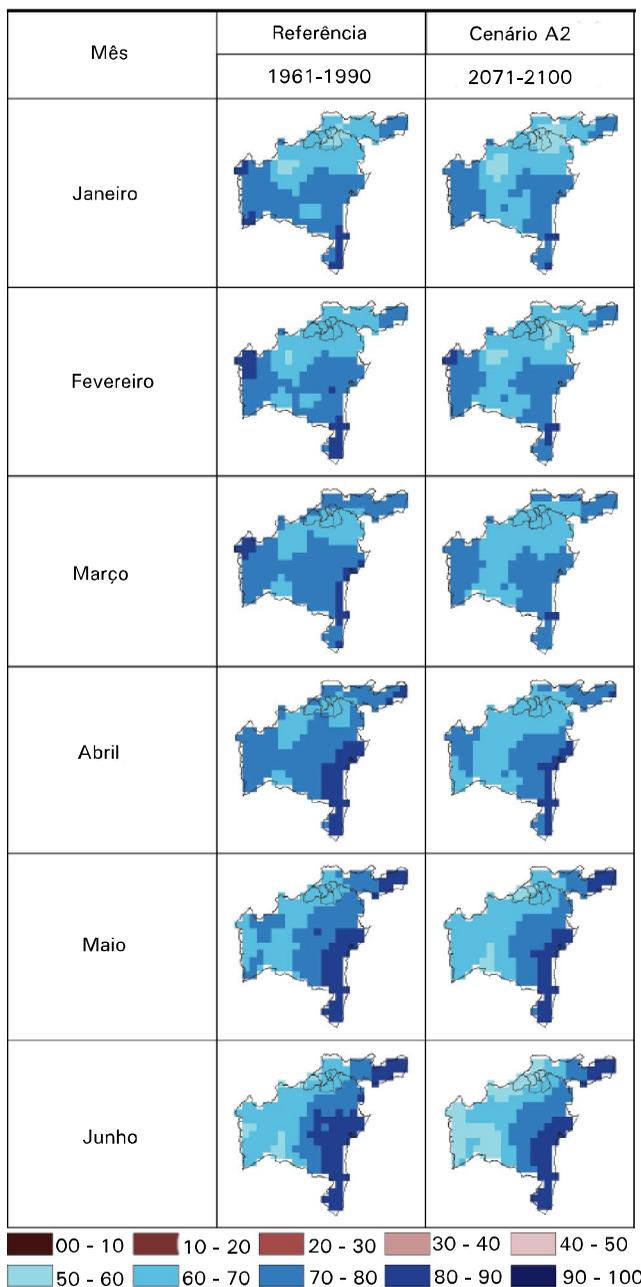


Figura 4. Umidade relativa do ar (%) de janeiro a junho de 1961-1990 (período de referência) e de 2071-2100 (Cenário A2), nos municípios do Submédio do Vale do São Francisco, nos estados da Bahia e Pernambuco.

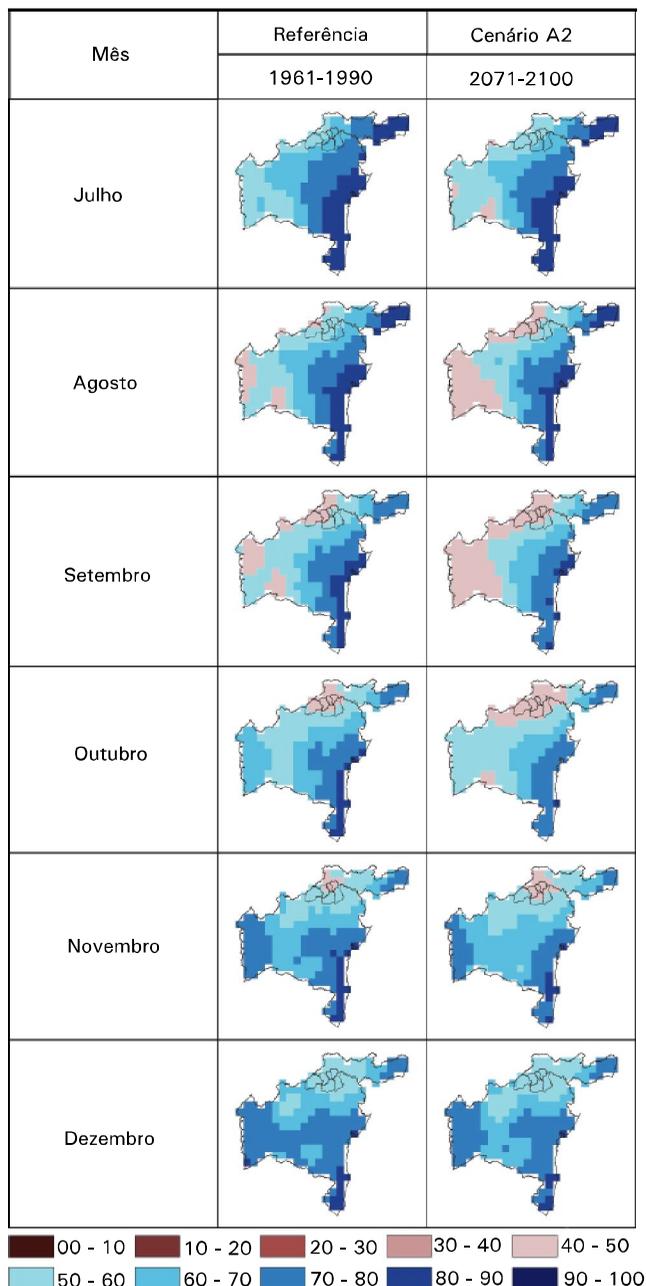


Figura 5. Umidade relativa do ar (%) de julho a dezembro de 1961-1990 (período de referência) e de 2071-2100 (Cenário A2), nos municípios do Submédio do Vale do São Francisco, nos estados da Bahia e Pernambuco.

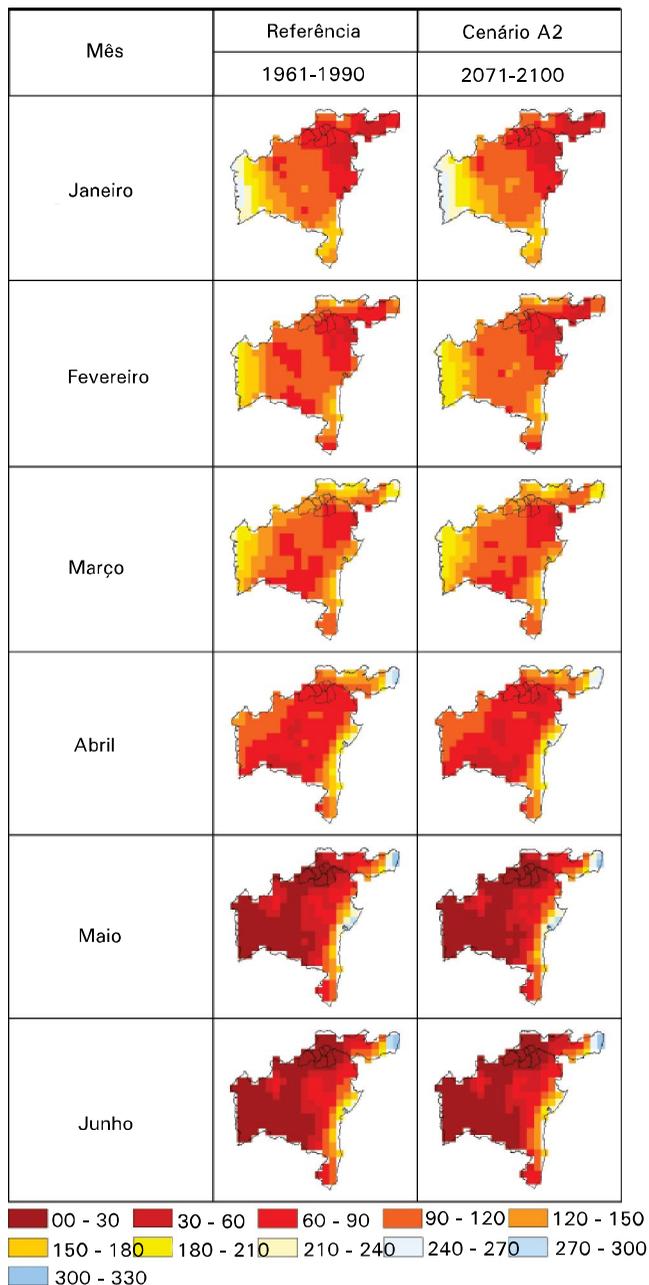


Figura 6. Precipitação pluviométrica média diária (mm/dia) de janeiro a junho de 1961-1990 (período de referência) e de 2071-2100 (Cenário A2), nos municípios do Submédio do Vale do São Francisco, nos estados da Bahia e Pernambuco.

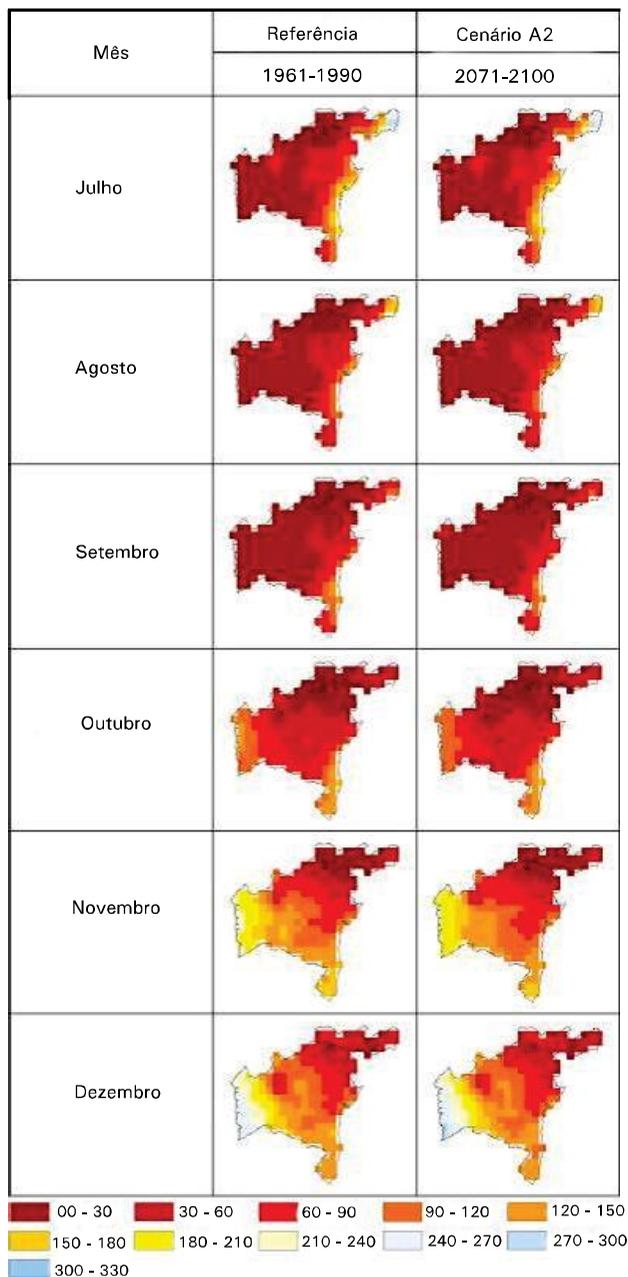


Figura 7. Precipitação pluviométrica média diária (mm/dia) de julho a dezembro de 1961-1990 (período de referência) e de 2071-2100 (Cenário A2), nos municípios do Submédio do Vale do São Francisco, nos estados da Bahia e Pernambuco.

Pode-se observar o aumento da temperatura média do ar em todos os meses avaliados. Entretanto, nos meses de junho a dezembro ocorreu aumento mais acentuado, de até 4 °C (Tabela 1, Figura 3). No período de 2071-2100, cenário A2, observou-se redução da umidade nos meses de março a maio e setembro (Tabela 1, Figura 4), e também redução da precipitação para os meses de abril e maio (Tabela 1, Figura 6).

Tendo como base os mapas dos cenários climáticos futuros (Figuras 2 a 7) e as condições climáticas necessárias para a ocorrência do míldio da videira, observa-se que os meses de março a maio serão menos favoráveis à ocorrência da doença no Submédio do Vale do São Francisco, em relação ao clima de referência (1961-1990). Tal diminuição na favorabilidade está associada à redução da umidade relativa média e da precipitação, visto a demanda de água livre, necessária para a infecção.

Para o oídio da videira, a importância da doença continuará a mesma para os diferentes meses do ano. Entretanto, a incidência/severidade poderá ser reduzida em relação à atualmente vigente se ocorrer temperatura máxima acima de 35 °C. Isso se justifica porque a exposição deste patógeno a temperaturas acima de 35 °C pode inibir tanto a germinação como a produção de conídios (PEDUTO et al., 2013).

Considerações Finais

As alterações na distribuição geográfica e temporal do míldio e do oídio da videira no Submédio do Vale do São Francisco foram baseadas nos cenários climáticos futuros e nos fatores ambientais que influenciam o desenvolvimento desses patógenos.

A produção de uva na região ocorre durante todo o ano. Assim, confirmado o cenário A2 de mudanças climáticas, percebe-se uma possível redução de períodos favoráveis à ocorrência destas doenças. Entretanto, a busca de conhecimento, por meio do monitoramento e da experimentação, será essencial, já que a importância de cada patógeno pode variar ao longo dos anos. Essa variação poderá ser influenciada pela capacidade adaptativa das populações de patógenos, bem como pelo grau de resistência da planta hospedeira.

Novas pesquisas serão necessárias para o estabelecimento medidas de controle e manejo do míldio e do oídio da videira frente às mudanças climáticas.

Referências

- ALEXANDER, L. V.; ALLEN, S. K.; BINDOFF, N. L.; BRÉON, F.-M.; CHURCH, J. A.; CUBASCH, U.; EMORI, S.; FORSTER, P.; FRIEDLINGSTEIN, P.; GILLETT, N.; GREGORY, J. M.; HARTMANN, D. L.; JANSEN, E.; KIRTMAN, B.; KNUTTI, R.; KANIKICHARLA, K. K.; LEMKE, P.; MAROTZKE, J.; MASSON-DELMOTTE, V.; MEEHL, G. A.; MOKHOV, I. I.; PIAO, S.; PLATTNER, G.-K.; DAHE, Q.; RAMASWAMY, V.; RANDALL, D.; RHEIN, M.; ROJAS, M.; SABINE, C.; SHINDELL, D.; STOCKER, T. F.; TALLEY, L. D.; VAUGHAN, D. G.; XIE, S.-P. Summary for policymakers. In: INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Climate Change 2013: the physical science basis**. Cambridge: IPCC, 2013. p. 3-29. Disponível em: <<http://www.climatechange2013.org/>>. Acesso em: 11 nov. 2014.
- ANGELOTTI, F. Mudanças climáticas e doenças da videira. In: GALVINCIO, J. D. (Org.). **Mudanças climáticas e modelos ambientais**: caracterização e aplicação. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2011. p. 154-177.
- ANGELOTTI, F.; FERNANDES, H. A.; FERNANDES, J. M. C.; GAVA, C. A. T.; PAVAN, W. Infecção de *Plasmopara viticola* sob diferentes temperaturas e períodos de molhamento foliar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 22., 2012, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: SBF, 2012. 1 CD-ROM.
- CHAKRABORTY, S.; TIEDEMANN, A. V.; TENG, P. S. Climate change: potential impact on plant diseases. **Environmental Pollution**, [Melbourne], v. 108, p. 317-26, 2000.
- CHAKRABORTY, S.; NEWTON, A. C. Climate change, plant diseases and food security: an overview. **Plant Pathology**, [Malden], v. 60, p. 2-14, 2011.
- GHINI, R. **Mudanças climáticas globais e doenças de plantas**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2005. 104 p.
- GREGORY, P. J.; JOHNSON, S. N.; NEWTON, A. C.; INGRAM, J. S. I. Integrating pests and pathogens into the climate change/food security debate. **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v. 60, p. 2.827-2.838, 2009.
- GRIGOLETTI JÚNIOR, A.; SÔNEGO, O. R. **Principais doenças fúngicas da videira no Brasil**. Bento Gonçalves: EMBRAPA-CNPV, 1993. 36 p. (EMBRAPA-CNPV. Circular Técnica, 17).
- HAMADA, E.; GHINI, R.; MARENGO, J. A.; THOMAZ, M. C. Projeções de mudanças climáticas para o Brasil no final do século XXI. In: GHINI, R.; HAMADA, E.; BETTIOL, W. (Ed.). **Impactos das mudanças climáticas sobre doenças de importantes culturas no Brasil**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2011. cap. 2, p. 41-74.
- HAMADA, E.; GHINI, R.; MARENGO, J. A.; OLIVEIRA, B. S.; NOGUEIRA, S. M. C. **Atlas digital dos cenários climáticos projetados para o Brasil com base no Quarto Relatório do IPCC (2001)**: variáveis de interesse agrícola. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2013. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 96). Disponível em: <<http://www.cnpma.embrapa.br/climatepest/atlasdigital4r/>>. Acesso em: 15 jul. 2014.
- LALANCETTE, N.; ELLIS, M. A.; MADDEN, L. V. Development of an infection efficiency model for *Plasmopara viticola* on american grape based on temperature and duration of leaf wetness. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 78, p. 794-800, 1988.

LAVIOLA, C. Prime asservazioni sulla biologia di *Plasmopara viticola* (Berk & Curt) Berl & de Toni in Puglia. **Annali della Facolta di Agraria**, Bari, v. 18, p. 141-195, 1964.

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

LUCAS, G. B.; CAMPBELL, C. L.; LUCAS, L. T. **Introduction to plant diseases identification and management**. Westport: Avi Publishing, 1985. 313 p.

MITCHELL, T. D.; JONES, P. D. An improved method of constructing a database of monthly climate observations and associated high-resolution grids. **International Journal of Climatology**, Chichester, v. 25, n. 6, p. 693-712, 2005.

MOURA, M. S. B. de; TEIXEIRA, A. H. de C.; SOARES, J. M. Exigências climáticas. In: SOARES, J. M.; LEAO, P. C. de S. (Ed.). **A vitivinicultura no Semiárido brasileiro**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2009. cap. 2, p. 37-69.

PEARSON, R. C.; GOHEEN, A. C. **Compendium of grape diseases**. Saint Paul: APS Press, 1988, 93 p.

PEDUTO, F.; BACKUP, P.; HAND, E.K.; JANOUSEK, C.N.; GUBLER, W.D. Effect of high temperature and exposure time on *Erysiphe necator* growth and reproduction: revisions to the UC Davis Powdery Mildew Risk Index. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 97, n. 11, p. 1.438-1.447, 2013.

SENTELHAS, P. C. Aspectos climáticos para a viticultura tropical. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 19, n. 194, p. 9-14, 1998.

Embrapa

Semiárido

Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

G O V E R N O F E D E R A L
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

CGPE 11641