

Impactos das Mudanças Climáticas sobre Doenças de Importantes Culturas no Brasil

Editores: Raquel Ghini, Emília Hamada & Wagner Bettiol

Embrapa

Impactos das mudanças climáticas sobre
doenças de importantes culturas no Brasil

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

Impactos das mudanças climáticas sobre doenças de importantes culturas no Brasil

Editores
*Raquel Ghini
Emília Hamada
Wagner Bettiol*

*Embrapa Meio Ambiente
Jaguariúna, SP
2011*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Meio Ambiente

Rodovia SP 340 - km 127,5 - Tanquinho Velho
Caixa Postal 69 13820-000 Jaguariúna, SP
Fone: 19-3311-2700 Fax: 19-3311-2740
sac@cnpma.embrapa.br
www.cnpma.embrapa.br

Comitê de Publicações

Marcelo Augusto Boechat Morandi (Presidente)
Adriana M. M. Pires
Lauro Charlet Pereira
Vera Lúcia S. S. de Castro
Maria Conceição P. Y. Pessoa
Nilce Chaves Gattaz
Luiz Alexandre Nogueira de Sá
Maria Amélia de Toledo Leme
Sandro Freitas Nunes.

Normalização bibliográfica
Maria Amélia de Toledo Leme

Editoração eletrônica e tratamento das imagens
Edil Gomes

Foto da capa
Daniel Toyos Hinz

1ª edição
(2011)

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 Meio Ambiente

Ghini, Raquel
Impactos das mudanças climáticas sobre doenças de importantes culturas no Brasil / editores Raquel Ghini, Emília Hamada, Wagner Bettiol. – Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2011.
356 p.

ISBN 978-85-85771-51-5

1. Mudança climática. 2. Doença de planta. I. Hamada, Emília. II. Bettiol, Wagner. III. Título.

CDD 632.3

© Embrapa 2011

Autores

Acelino Couto Alfenas

Engenheiro Florestal, Ph.D. em Patologia Florestal, professor da Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa, MG
aalfnas@ufv.br

Adriano Márcio Freire Silva

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Fitopatologia, Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE
adriano@cpac.embrapa.br

Álvaro Figueredo dos Santos

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Florestas, Colombo, PR
alvaro@cnpf.embrapa.br

Ângela Diniz Campos

Engenheira Agrônoma, Doutora em Fisiologia Vegetal, pesquisadora da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS
angela@cpact.embrapa.br

Antonio Alberto Rocha Oliveira

Engenheiro Agrônomo, Ph.D. em Biologia Pura e Aplicada, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA
alberto@cnpmf.embrapa.br

Aristoteles Pires de Matos

Engenheiro Agrônomo, Ph.D. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA
apmatos@cnpmf.embrapa.br

Armando Bergamin Filho

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Fitopatologia, professor da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq), Universidade de São Paulo (USP), Piracicaba, SP
abergami@esalq.usp.br

Bernardo Ueno

Engenheiro Agrônomo, Ph.D. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS
berueno@cpact.embrapa.br

Celso Garcia Auer

Engenheiro Florestal, Doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Florestas, Colombo, PR
auer@cnpf.embrapa.br

Davi Theodoro Junghans

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA
davi@cnpmf.embrapa.br

Dulce Regina Nunes Warwick

Engenheira Agrônoma, Ph.D. em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE
dulce@cpac.embrapa.br

Edineide Eliza de Magalhães

Bióloga, mestranda em Agronomia da Universidade do Estado da Bahia (UNEB)
edineide.fito@yahoo.com.br

Edna Dora Martins Newman Luz

Engenheira Agrônoma, Doutora em Fitopatologia, pesquisadora do Centro de Pesquisas do CACAU (CEPEC), Ilhéus, BA
ednadora@yahoo.com.br

Eduardo Chumbinho de Andrade

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA
eandrade@cnpmf.embrapa.br

Elena Charlotte Landau

Bióloga, Doutora em Ecologia, pesquisadora da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG
landau@cnpms.embrapa.br

Elizabeth de Oliveira

Bióloga, Doutora em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG
beth@cnpms.embrapa.br

Emília Hamada

Engenheira Agrícola, Doutora em Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento, pesquisadora da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP
emilia@cnpma.embrapa.br

Fernando Tavares Fernandes

Engenheiro Agrônomo, M.Sc. em Fitopatologia, pesquisador aposentado da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG
fernandotfernandes@gmail.com

Flávia Rodrigues Alves Patrício

Engenheira Agrônoma, Doutora em Fitopatologia, pesquisadora do Instituto Biológico, Campinas, SP
flavia@biologico.sp.gov.br

Flávio Dessaune Tardin

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Produção Vegetal, pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG
tardin@cnpms.embrapa.br

Francisco Marto Pinto Viana

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Proteção de Plantas, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE
fmpviana@cnpat.embrapa.br

Francislene Angelotti

Engenheira Agrônoma, Doutora em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE
fran.angelotti@cparamsa.embrapa.br

Harllen Sandro Alves Silva

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA
harllen@cnpmf.embrapa.br

Hélcio Costa

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Fitopatologia, pesquisador do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER)
helciocosta@incaper.es.gov.br

Hermes Peixoto Santos Filho

Engenheiro Agrônomo, Mestre em Fitopatologia, Pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA
hermes@cnpmf.embrapa.br

Irene M. G. Almeida

Engenheira Agrônoma, Mestre em Ciências, pesquisadora do Instituto Biológico, Campinas, SP
gatti@biologico.sp.gov.br

Jose Antonio Marengo

Meteorologista, Ph.D. em Meteorologia, pesquisador do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe)/ Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC), Cachoeira Paulista, SP
marengo@cptec.inpe.br

José Avelino Santos Rodrigues

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG
avelino@cnpms.embrapa.br

José Emilson Cardoso

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE
emilson@cnpat.embrapa.br

Kátia R. Brunelli

Engenheira Agrônoma, Doutora em Fitopatologia, engenheira agrônoma da Sakata Seed Sudamerica, Bragança Paulista, SP
katia.brunelli@sakata.com.br

Lilian Amorim

Engenheira Agrônoma, Doutora em Fitopatologia, professora da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq), Universidade de São Paulo (USP), Piracicaba, SP
liamorim@esalq.usp.br

Louise Larissa May de Mio

Engenheira Agrônoma, Doutora em Fitopatologia, professora da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR
maydemio@ufpr.br

Lucas da R. Garrido

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS
garrido@cnpuv.embrapa.br

Luis Otávio S. Beriam

Biólogo, Doutor em Genética e Biologia Molecular, pesquisador do Instituto Biológico, Campinas, SP
beriam@biologico.sp.gov.br

Marcelo Augusto Boechat Morandi

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP
mmorandi@cnpma.embrapa.br

Marcos Silveira Wrege

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Produção Vegetal, pesquisador da Embrapa Florestas, Colombo, PR
wrege@cnpf.embrapa.br

Maria Cândida de Godoy Gasparoto

Engenheira Agrônoma, Doutora em Fitopatologia
mcggaspa@yahoo.com

Marília Campos Thomaz

Engenheira Agrícola, Engenheira da Brasil Foods S.A., São Paulo, SP
mariliang@gmail.com

Paulo Ernesto Meissner Filho

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA
meissner@cnpmf.embrapa.br

Paulo T. Della Vecchia

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Melhoramento Genético de Plantas, engenheiro agrônomo da Sakata Seed Sudamerica, Bragança Paulista, SP
paulo.vecchia@sakata.com.br

Raquel Ghini

Engenheira Agrônoma, Doutora em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP
raquel@cnpma.embrapa.br

Reginaldo Gonçalves Mafia

Engenheiro Florestal, Doutor em Fitopatologia, pesquisador da Fibria Celulose S.A. Centro de Tecnologia, Aracruz, ES
rgoncalves@fibria.com.br

Rejane Rodrigues da Costa e Carvalho

Engenheira Agrônoma, Doutora em Fitopatologia, pós-doutoranda da Universidade Federal Rural de Pernambuco
rejanercosta@yahoo.com.br

Ricardo Gioria

Engenheiro agrônomo, Doutor em Fitopatologia, engenheiro agrônomo da Sakata Seed Sudamerica, Bragança Paulista, SP
ricardo.gioria@sakata.com.br

Rodolfo Araújo Loos

Engenheiro agrônomo, Doutor em Fitotecnia, pesquisador da Fibria Celulose S.A. Centro de Tecnologia, Aracruz, ES
raloos@fibria.com.br

Romulo Fujito Kobori

Engenheiro agrônomo, Doutor em Proteção de Plantas, gerente da Sakata Seed Sudamerica, Bragança Paulista, SP
romulo.kobori@sakata.com.br

Viviane Talamini

Engenheira agrônoma, Doutora em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE

Wagner Bettiol

Engenheiro agrônomo, Doutor em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP
bettiol@cnpma.embrapa.br

Apresentação

As evidências de que ocorrerão mudanças climáticas globais, em função do aumento da concentração de gases de efeito estufa decorrentes de atividades antrópicas, têm se apresentado cada vez mais consistente e aceita pela comunidade científica internacional. Tais mudanças são relacionadas às atividades antrópicas, especialmente em relação ao uso crescente de combustíveis fósseis, desmatamentos e mudanças de uso da terra pós Revolução Industrial, com impacto crescente na concentração de CO₂ e outros gases na atmosfera em relação às décadas anteriores.

A agricultura brasileira vem apresentando um grande avanço nos últimos anos com a ampliação da produção e da produtividade dos diversos cultivos agrícolas. Entretanto, novos cenários podem ocorrer como decorrência das alterações climáticas e aumento da concentração de CO₂ na atmosfera. Por exemplo, a incidência de pragas e doenças nos cultivos agrícolas é decorrente da interação planta hospedeira, patógeno e condições ambientais. Assim, modificações na importância relativa das pragas e doenças das principais culturas podem ocorrer em um futuro próximo, com impactos positivos, negativos ou neutros.

Neste sentido, a Embrapa apresenta à sociedade, em particular à comunidade que trata da questão agropecuária no País, este livro dedicado à análise dos possíveis efeitos das mudanças globais sobre doenças de plantas para a adoção de medidas de adaptação, com a finalidade de evitar prejuízos à agricultura brasileira.

A elaboração deste trabalho é resultado do esforço integrado de especialistas de várias instituições de pesquisa e fomento, sob a coordenação da Embrapa Meio Ambiente. Esta obra visa à divulgação dos conhecimentos adquiridos sobre o tema ao público em geral, para a conscientização a respeito do problema e para subsidiar a adoção de medidas de adaptação aos impactos das mudanças climáticas sobre doenças de plantas. Pretende-se ainda com este documento chamar a atenção da importância da sustentabilidade da agricultura que constitui-se a base deste formidável complexo agroindustrial gerador de divisas, com o qual pode contar o Brasil de hoje.

Cientes destes novos desafios, os vinte capítulos desta obra foram redigidos por quarenta e oito especialistas, de diversas instituições de pesquisa, universidades e empresas da iniciativa privada do País. O primeiro capítulo enfatiza a importância do problema, os mecanismos pelos quais as

doenças podem sofrer alterações com as mudanças climáticas, os principais estudos realizados até o presente e as evidências de alterações na ocorrência e severidade de doenças de plantas ocasionadas pelas mudanças climáticas, assim como os impactos sobre o seu controle. O segundo capítulo descreve os cenários climáticos futuros projetados para o Brasil no final do século XXI, baseados no Quarto Relatório do IPCC (2007). Seguem-se dois capítulos de caráter mais amplo, abordando os impactos potenciais sobre a ocorrência de epidemias e doenças causadas por bactérias, cuja importância vem crescendo acentuadamente. Nos demais capítulos, são discutidos os impactos potenciais das mudanças climáticas sobre doenças do abacaxi, acácia-negra, alface, brássicas, cajueiro, cebola, coqueiro, eucalipto, fruteiras de caroço, mamoeiro, mandioca, mangueira, morangueiro, pínus, sorgo e videira.

Ao final dos estudos realizados, pode-se concluir que medidas urgentes dos tomadores de decisão são requeridas para manutenção ou aumento do atual status da agropecuária brasileira. Neste sentido, esta obra serve como um alerta sobre os desafios futuros à segurança alimentar nos Trópicos, mas também como um alento por deixar claro a competência e a dedicação de nossos pesquisadores e cientistas que poderão resultar em soluções para os novos desafios que as mudanças climáticas impõem.

Celso Vainer Manzatto

Chefe Geral, Embrapa Meio Ambiente

Prefácio

Após a publicação do livro intitulado “Mudanças climáticas: impactos sobre doenças de plantas no Brasil”, por Ghini e Hamada (2008), o assunto despertou grande atenção por parte dos fitopatologistas, agrônomos e profissionais ligados ao setor. Devido a esse interesse, foi elaborado o presente livro, seguindo a mesma metodologia, porém contemplando diferentes culturas, também de grande importância para o País.

Um aumento no número de trabalhos de pesquisa e de iniciativas de discussões a respeito do assunto foi observado, tanto no Brasil, quanto em outros países, conforme descrito no Capítulo 1. Dentre os projetos, teve início em 2009 o projeto Climapest (<http://www.macroprograma1.cnptia.embrapa.br/climapest>), liderado pela Embrapa Meio Ambiente e contando com uma equipe de mais de 130 pesquisadores de diferentes instituições públicas e privadas. Uma das atividades desenvolvidas no projeto foi a atualização do banco de mapas dos cenários climáticos futuros do Brasil. Assim, os novos modelos climáticos globais apresentados no Quarto Relatório do IPCC (2007) foram utilizados como base para as discussões deste livro, conforme descrição apresentada no Capítulo 2.

Editores

Sumário

- 15** **Capítulo 1**
Impacto das mudanças climáticas
sobre as doenças de plantas
- 41** **Capítulo 2**
Projeções de mudanças climáticas para o
Brasil no final do século XXI
- 75** **Capítulo 3**
Impacto potencial das mudanças climáticas
sobre epidemias de doenças de plantas
- 87** **Capítulo 4**
Impacto potencial das mudanças climáticas
sobre as doenças bacterianas no Brasil
- 105** **Capítulo 5**
Impacto potencial das mudanças climáticas
sobre as doenças do abacaxi no Brasil
- 119** **Capítulo 6**
Impacto potencial das mudanças climáticas
sobre a gomose da acácia-negra no Brasil
- 142** **Capítulo 7**
Impacto potencial das mudanças climáticas
sobre as doenças da alface no Brasil
- 145** **Capítulo 8**
Impacto potencial das mudanças climáticas
sobre as doenças das brássicas no Brasil
- 161** **Capítulo 9**
Impacto potencial das mudanças climáticas
sobre as doenças do cajueiro no Brasil
- 177** **Capítulo 10**
Impacto potencial das mudanças climáticas
sobre as doenças da cebola no Brasil

- 199** **Capítulo 11**
Impacto potencial das mudanças climáticas
sobre as doenças do coqueiro no Brasil
- 211** **Capítulo 12**
Impacto potencial das mudanças climáticas
sobre doenças na eucaliptocultura no Brasil
- 227** **Capítulo 13**
Impacto das mudanças climáticas
sobre as doenças de fruteiras de caroço no Brasil
- 249** **Capítulo 14**
Impacto potencial das mudanças climáticas
sobre as doenças do mamoeiro no Brasil
- 263** **Capítulo 15**
Impacto potencial das mudanças climáticas
sobre as doenças da mandioca no Brasil
- 273** **Capítulo 16**
Impacto potencial das mudanças climáticas
sobre as doenças da mangueira no Brasil
- 285** **Capítulo 17**
Impacto potencial das mudanças climáticas
sobre as doenças do morangueiro no Brasil
- 305** **Capítulo 18**
Impacto potencial das mudanças climáticas
sobre as doenças do pínus no Brasil
- 319** **Capítulo 19**
Impacto potencial das mudanças climáticas
sobre as doenças do sorgo no Brasil
- 331** **Capítulo 20**
Impacto potencial das mudanças climáticas
sobre as doenças da videira no Brasil