

## Mudanças climáticas e problemas fitossanitários

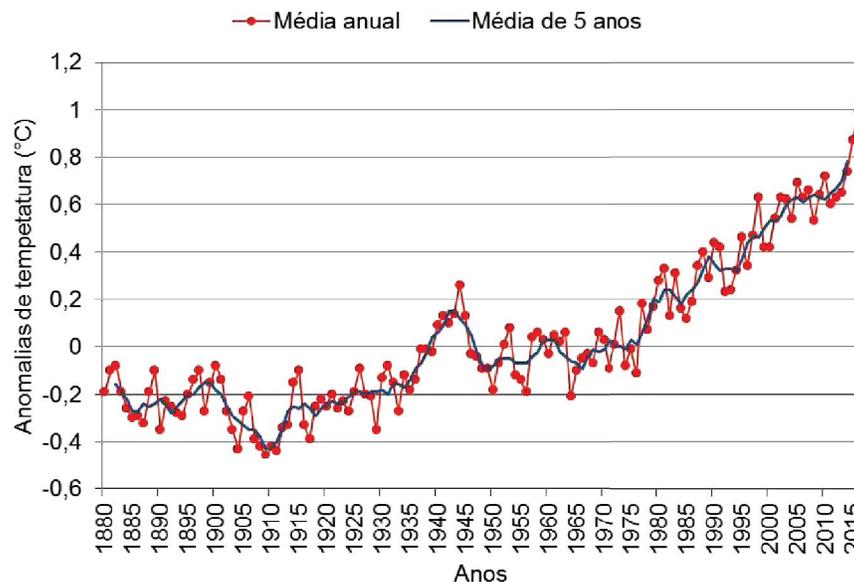
Wagner Bettiol, Emília Hamada, Francislene Angelotti,  
Alexander Machado Auad e Raquel Ghini

---

A concentração de gases de efeito estufa na atmosfera atingiu níveis sem precedentes nos últimos 800 mil anos (LÜTHI et al., 2008). Desde o início da Revolução Industrial em 1750, a concentração média global de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) na atmosfera aumentou 40%, o metano aumentou 150% e o óxido nitroso, 20%. A concentração atual de CO<sub>2</sub> atmosférico está em torno de 400 ppm e as previsões indicam que no ano 2100 deve alcançar 650 ppm (INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE, 2014).

O acúmulo desses gases em taxas alarmantes, resultando nas mudanças climáticas, está causando sérias consequências para o planeta e as diferentes formas de vida (CHEN et al., 2011; INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE, 2014). Dentre os efeitos no clima do planeta, destaca-se o aumento de temperatura, também denominado “aquecimento global”. Cada uma das três últimas décadas tem sido sucessivamente mais quente na superfície da Terra do que qualquer década anterior desde 1850. No Hemisfério Norte, 1983-2012 foi provavelmente a normal climatológica mais quente dos últimos 1.400 anos. O número de dias e noites frias diminuiu e de dias e noites quentes aumentou em escala global (INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE, 2014). Nos últimos três anos (2014, 2015 e

2016), foram registrados recordes consecutivos de anomalias de temperatura superficial global em relação a 1951-1980 (Figura 1) (ESTADOS UNIDOS, 2017).



**Figura 1.** Anomalias de temperatura superficial global em relação a 1951-1980. Fonte: Estados Unidos (2017).

Todas essas anomalias registradas devem continuar ocorrendo, já que a limitação das alterações climáticas vai exigir reduções substanciais e sustentadas de emissões de gases de efeito estufa. A temperatura da superfície do planeta provavelmente vai exceder 1,5°C em relação a 1850-1900 para os cenários RCP4.5, RCP6.0 e RCP8.5 (*Representative Concentration Pathways*, em que RCP2.6 é um cenário futuro de baixas emissões de gases de efeito estufa; RCP4.5 e RCP6.0 são cenários intermediários e RCP8.5 caracteriza-se pela alta emissão). Estima-se que esse aumento será maior que 2°C para RCP6.0 e RCP8.5. Para RCP2.6 é estimado um aumento menor (INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE, 2014).

A segurança alimentar é potencialmente afetada pelas mudanças climáticas, em todos os seus aspectos, como, por exemplo, capacidade do agricultor em produzir alimento, disponibilidade de armazenamento e sistema de distribuição, acesso físico e econômico ao alimento, estabilidade de fornecimento e de preços e qualidade nutricional (SAVARY et al., 2017). Segundo a FAO (2016), os impactos já são alarmantes e a humanidade deve encarar o duplo desafio de erradicar a fome e a pobreza e estabilizar o clima global antes que seja tarde. Os efeitos das mudanças climáticas sobre a produção agrícola e pecuária deverão ser intensificados com o tempo. Assim, ações de mitigação e adaptação necessitam ser tomadas o quanto antes. Entretanto, para adoção destas medidas, é necessária a geração de conhecimento sobre os possíveis impactos na produção agrícola, e, em particular, na ocorrência de problemas fitossanitários. Os problemas fitossanitários podem interferir no fornecimento de alimentos, afetando diretamente a economia. Além disso, muitos fitopatógenos produzem micotoxinas e outros compostos que causam sérios problemas de saúde humana e animal, sendo uma das preocupações relacionadas com as mudanças climáticas. Esses compostos se tornam importantes principalmente nos países onde as condições de armazenamento e controle em pós-colheita não são adequadas ou são limitadas (CHAKRABORTY, 2013; PATERSON; LIMA, 2010).

As doenças e pragas também são de grande importância para os ecossistemas naturais. Entretanto, são limitados os estudos dos efeitos das mudanças climáticas nesses ecossistemas e, principalmente, os possíveis efeitos sobre as pragas e doenças que ocorrem naturalmente nesses ambientes. Apesar disso, os problemas fitossanitários poderão alterar a estrutura e o funcionamento das comunidades que fornecem diversos serviços ambientais e conseqüentemente incrementar os efeitos das mudanças climáticas no ambiente e na produção de alimentos (CHAKRABORTY, 2013).

O ambiente tem efeito direto na ocorrência de pragas e doenças e é esperado que as mudanças no clima causem alterações na sua ocorrência e intensidade. Áreas até então livres de determinados patógenos e/ou pragas poderão, no clima futuro, apresentar potencial risco de ocorrência. Nesse sentido, os estudos que preveem os impactos decorrentes da introdução e disseminação de uma praga e/ou doença, permitirão a implementação das ações de defesa sanitária, tanto preventiva, como de controle, gerando conhecimento para garantir a segurança alimentar.

Os microrganismos fitopatogênicos e as pragas estão entre os primeiros organismos a evidenciar os efeitos das mudanças climáticas devido às numerosas populações, facilidade de multiplicação e dispersão e o curto tempo entre gerações (SCHERM et al., 2000). Bebbber et al. (2014) demonstraram que o aumento da temperatura causou a disseminação de centenas de pragas e patógenos em direção aos Polos na velocidade de  $2,7 \pm 0,8$  km ano<sup>-1</sup>, desde 1960, mas com variação significativa entre alguns grupos taxonômicos. Com esses resultados, os autores concluíram que as tendências latitudinais positivas observadas em muitos táxons suportam a hipótese de que as mudanças climáticas dirigem o movimento de pragas e patógenos.

No Brasil, o primeiro livro sobre mudanças climáticas e doenças de plantas foi publicado por Ghini (2005). O livro apresenta uma revisão sobre o assunto e discute a importância da realização de trabalhos de pesquisa nas condições ambientes brasileiras. O segundo e o terceiro livros publicados por Ghini e Hamada (2008) e Ghini et al. (2011), respectivamente, utilizam os mapas climáticos dos cenários futuros disponibilizados pelo IPCC para discutir os efeitos das mudanças climáticas sobre doenças de importantes culturas no Brasil. Ghini e Hamada (2008), posteriormente, foi traduzido para a língua inglesa (GHINI; HAMADA, 2014), ampliando o acesso a leitores de outros países. Ghini et al. (2011) apresentam um breve

histórico sobre a publicação dos livros e sobre a abordagem do assunto em eventos no Brasil.

Apesar da grande importância, nenhum livro foi dedicado ao efeito das mudanças climáticas sobre pragas e plantas daninhas. No presente livro, oito capítulos tratam dos efeitos do aquecimento global sobre pragas (Capítulos 5, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 e 20).

O avanço no conhecimento sobre os possíveis impactos das mudanças climáticas em problemas fitossanitários, nas diferentes culturas já estudadas, revelou a importância do trabalho em rede e sinalizou a necessidade de novos estudos. A complexidade da interação entre patógenos/pragas, plantas e ambiente demonstra que não há como esgotar o assunto, e algumas respostas para a defesa fitossanitária precisarão de novos estudos. O aumento do conhecimento sobre as interações permitirá o desenvolvimento de novas estratégias para o manejo integrado de pragas e doenças.

## Referências

BEBBER, D. P.; HOLMES, T.; GURR, S. J. The global spread of crop pests and pathogens. **Global Ecology and Biogeography**, v. 23, n. 12, p. 1398-1407, 2014.

CHAKRABORTY, S. Migrate or evolve: options for plant pathogens under climate change. **Global Change Biology**, v. 9, p. 1985-2000, 2013.

CHEN, I. C.; HILL, J. K.; OHLEMÜLLER, R.; ROY, D. B.; THOMAS, C. D. Rapid range shifts of species associated with high levels of climate warming. **Science**, v. 333, n. 6045, p. 1024-1026, 2011.

ESTADOS UNIDOS. National Aeronautics and Space Administration. **Global climate change: vital signs of the planet**. Disponível em: <<http://climate.nasa.gov/>>. Acesso em: 26 jan. 2017.

FAO. **The state of food and agriculture: climate change, agriculture and food security**. Roma. 2016. Disponível em: <[www.fao.org/3/a-i6030e.pdf](http://www.fao.org/3/a-i6030e.pdf)>. Acesso em: 5 abr. 2017.

GHINI, R. **Mudanças climáticas globais e doenças de plantas**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2005. 104 p.

GHINI, R.; BETTIOL, W.; HAMADA, E. Diseases in tropical and plantation crops as affected by climate changes: current knowledge and perspectives. **Plant Pathology**, v. 60, n. 1, p. 122-132, 2011.

GHINI, R.; HAMADA, E. (Ed.). **Climate change**: impacts on plant diseases in Brazil. Brasília, DF: Embrapa, 2014. Ebook.

GHINI, R.; HAMADA, E. (Ed.). **Mudanças climáticas**: impactos sobre doenças de plantas no Brasil. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 331 p.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Fifth assessment report**. Geneva, 2014. Disponível em: <<http://www.ipcc.ch/report/ar5/>>. Acesso em: 25 mar. 2017.

LÜTHI, D.; FLOCH, M. L.; BEREITER, B.; BLUNIER, T.; BARNOLA, J. M.; SIEGENTHALER, U.; RAYNAUD, D.; JOUZEL, J.; FISCHER, H.; KAWAMURA, K.; STOCKER, T. F. High-resolution carbon dioxide concentration record 650,000–800,000 years before present. **Nature**, v. 453, n. 7193, p. 379-382, 2008.

PATERSON, R. R. M.; LIMA, N. How will climate change affect mycotoxins in food? **Food Research International**, v. 43, n. 7, p. 1902-1914, 2010.

SAVARY, S.; BREGAGLIO, S.; WILLOCQUET, L.; GUSTAFSON, D.; D'CROZ, D. M.; SPARKS, A.; CASTILLA, N.; DJURLE, A.; ALLINNE, C.; SHARMA, M.; ROSSI, V.; AMORIM, L.; BERGAMIN, A.; YUEN, J.; ESKER, P.; MCROBERTS, N.; AVELINO, J.; DUVEILLER, E.; KOO, J.; GARRETT, K. Crop health and its global impacts on the components of food security. **Food Security**, v. 9, n. 2, p. 311-327, 2017.

SCHERM, H.; SUTHERST, R. W.; HARRINGTON, R.; INGRAM, J. S. I. Global networking for assessment of impacts of global change on plant pests. **Environmental Pollution**, v. 108, n. 3, p. 333-341, 2000.