

# Como as mudanças climáticas poderão causar impactos na patologia de sementes e mudas de espécies nativas da Caatinga?

Francislene Angelotti<sup>1\*</sup>

RESUMO- O clima e a ocorrência de doenças estão relacionados diretamente, assim, as mudanças climáticas, por meio do aumento da temperatura, da ocorrência de secas e do aumento da concentração de dióxido de carbono poderão causar impactos diretos nos ecossistemas naturais. Diversos fungos fitopatogênicos *têm sido identificados causando* deterioração de sementes, morte em pré-emergência, lesões em plântulas e tombamentos de mudas de espécies nativas da Caatinga. Entretanto, não foi verificada na literatura trabalhos que identifiquem os impactos das mudanças climáticas na ocorrência e distribuição destes agentes fitopatogênicos. Estudos futuros deverão abordar o efeito do aumento da temperatura e do dióxido de carbono na incidência destes micro-organismos, a fim de elucidar os possíveis impactos, pois, problemas fitossanitários com menor importância podem ser responsáveis por sérios prejuízos nos cenários futuros.

Termos para indexação: temperatura, dióxido de carbono, doenças florestais.

## Introdução

A mudança climática refere-se a qualquer mudança do clima ao longo do tempo, seja devido à variabilidade natural ou como resultado da atividade humana (IPCC, 2007). O Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC) concluiu no seu Quinto Relatório que a concentração dos gases do efeito estufa tem aumentado desde 1750, devido à atividade humana. Em 2011, as concentrações de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) e óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) foram: 391 ppm, 1803 ppb e 324 ppb, superando os níveis pré-industriais em cerca de 40%, 150% e 20%, respectivamente. Em decorrência ao aumento da concentração destes gases verificou-se que a temperatura média da atmosfera aumentou em torno de 0.85 °C, no período de 1880-2012. E os cenários de mudanças climáticas apontam para um aumento na temperatura média de aproximadamente 4 °C (IPCC, 2013).

O clima e a ocorrência de doenças estão relacionados diretamente, assim, o aumento da temperatura, a ocorrência

de secas e o aumento da concentração de dióxido de carbono são alguns dos fatores-chaves que poderão alterar o padrão da ocorrência das doenças de plantas. Desta maneira, as mudanças climáticas poderão causar impactos diretos nos ecossistemas naturais (Sturrock et al., 2011).

A avaliação dos impactos das mudanças climáticas requer conhecimentos de como o ambiente pode influenciar o crescimento e a suscetibilidade da planta hospedeira, a multiplicação, a disseminação, a sobrevivência e as atividades do patógeno, assim como a interação entre a planta hospedeira e o patógeno. Como o ambiente determina a ocorrência e a severidade de doenças, alterações no clima causarão modificações na incidência de problemas fitossanitários, levando a consequências econômicas, sociais e ambientais (Ghini et al., 2012).

## Desenvolvimento

### *Mudanças no clima e a ocorrência de doenças*

As doenças de plantas resultam da interação entre patógenos, hospedeiros e o ambiente (Agris, 2005).

<sup>1</sup>Embrapa Semiárido, Rodovia BR-428, Km 152, Zona Rural, Caixa Postal 23, 56302-970 - Petrolina, PE, Brasil.

\*Autor para correspondências <francislene.angelotti@embrapa.br>

Assim, a ocorrência de uma doença só se dará na presença de plantas suscetíveis, com uma população de patógenos virulentos e condições ambientais favoráveis. De maneira que, qualquer modificação em um desses fatores provocará uma redução ou aumento na intensidade da doença ou na taxa de desenvolvimento (Garret, 2009).

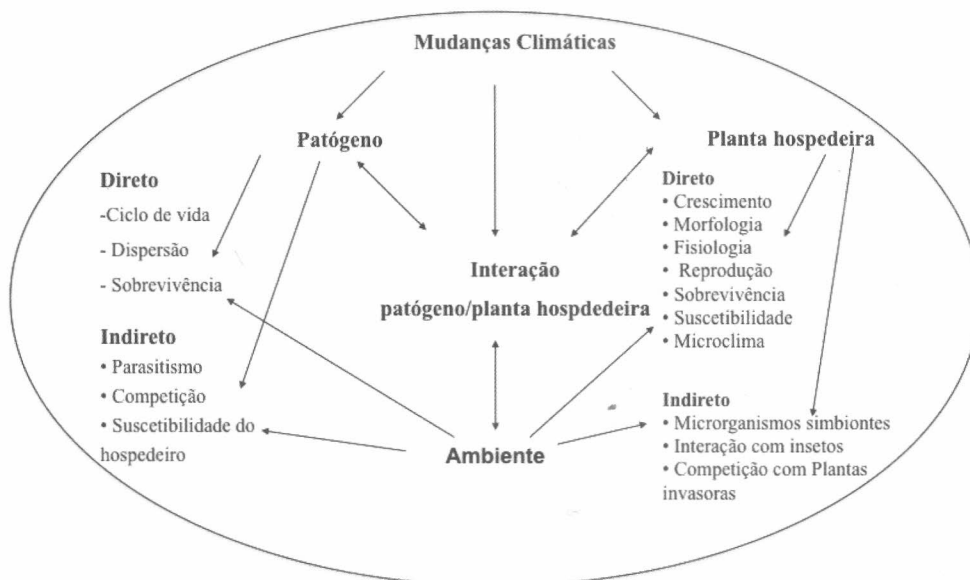
O clima influencia as diferentes fases do ciclo das doenças, incluindo a germinação dos esporos, a infecção, o período de incubação, o desenvolvimento dos sintomas, a dispersão e a sobrevivência do patógeno (Friesland e Schroder, 1988). O ciclo da doença tem início quando um esporo é depositado (por meio de vento, respingos de chuva) sobre uma planta (folha, caule, fruto) sadia. Após a deposição, havendo condições climáticas favoráveis os esporos iniciam o processo de germinação seguida da penetração e colonização da planta hospedeira. Os esporos de diversos fungos fitopatogênicos só germinam em condição adequada de temperatura e molhamento foliar. A duração do período entre a penetração e a produção de novas estruturas de reprodução do patógeno, também é fortemente influenciada pelo clima, pois em condições de temperatura e umidade desfavoráveis à infecção, muitos patógenos retardam a reprodução diminuindo a epidemia da doença. A temperatura pode determinar a rapidez e a extensão da infecção e o período de molhamento foliar é um fator importante no estabelecimento do processo de infecção (Angelotti, 2011).

Os fatores climáticos também afetam os processos de dispersão e sobrevivência, permitindo que o ciclo de infecção

tenha continuidade. O vento influencia na liberação e no transporte do inóculo. E também, variação na precipitação pode interferir na dispersão de propágulos por gotas de chuva (Campbell e Madden, 1990).

A incidência de uma doença, sua distribuição e severidade estão condicionadas à ação direta do ambiente sobre o patógeno e sobre a planta hospedeira. Desta maneira, as mudanças climáticas poderão alterar o estágio e a taxa de desenvolvimento do patógeno, modificar a resistência do hospedeiro e modificar as relações fisiológicas entre a interação patógeno hospedeiro (Garret et al., 2009). Estes impactos poderão ser observados diretamente nas plantas, podendo ocorrer na ausência dos patógenos, mas também alterando a interação das plantas com os patógenos (Sturrok et al., 2011).

As mudanças no clima podem produzir impactos sobre problemas fitossanitários por diferentes vias. Por um lado, causando impactos diretos sobre a planta hospedeira, interferindo no seu crescimento, fisiologia, morfologia, reprodução, sobrevivência, e também no microclima e por outro lado, causando impactos indiretos sobre a mesma, como as alterações na interação com microrganismos simbiotes, interação com insetos e competição com plantas invasoras. Além disso, as mudanças climáticas podem afetar direta e indiretamente o patógeno causador da doença. O efeito direto pode ocorrer por meio de interferências no ciclo de vida do mesmo, além afetar a dispersão e sobrevivência dos microrganismos. E indiretamente, afetando as interações de



parasitismo, competição e ainda a suscetibilidade do hospedeiro (Figura 1) (Angelotti, 2011).

Figura 1. Esquema dos impactos das mudanças climáticas sobre problemas fitossanitários.

### Patologia de sementes e mudas da Caatinga

O conhecimento dos patógenos que ocorrem em sementes, viveiros e em sistemas naturais é fundamental para o estabelecimento de estratégias eficazes de controle, possibilitando a utilização de práticas culturais adequadas, visando à prevenção e o controle destes micro-organismos associados a doenças (Grigolleti Júnior et al., 2001). As maiores taxas de mortalidade relacionada com doenças de plantas em sistemas naturais são geralmente devido à presença de patógenos, causadas principalmente por fungos (Gilbert, 2002; Santos et al., 2012). Os danos causados são: deterioração das sementes, morte em pré-emergência, anormalidades (hipertrofias e subdesenvolvimento) e lesões em plântulas, tombamentos de mudas, podridão radicular, manchas necróticas em folhas e caules e descoloração de tecidos (Neergaard, 1979).

Em sementes de angico (*Anadenanthera colubrina*), aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), cedro (*Cedrela fissilis*), ipê (*Tabebuia impetiginosa*) e mandacaru (*Cereus jamacaru*) já foram verificados os fungos potencialmente patogênicos dos gêneros *Alternaria* sp., *Cercospora* sp., *Pestalotiopsis* sp., *Fusarium* sp., *Phoma* sp. e *Phomopsis* sp., *Lasiodiplodia* sp., *Macrophomina* sp., *Rhizoctonia* sp. (Medeiros et al., 1992; Dhingra et al., 2002; Strapasson et al., 2002; Mata et al., 2008; Lazarotto et al., 2009; Angelotti et al., 2012; Maciel et al., 2012). Em mudas de Cedro foi verificada a presença dos fungos *Fusarium* sp., *Rhizoctonia* sp. (Lazarotto et al., 2011) causando tombamento. Em outras espécies nativas da Caatinga foram observados os patógenos de parte aérea: *Colletotrichum* (Azevedo et al., 2011; Maciel et al., 2012).

Entretanto, não foi verificado na literatura trabalhos que identifiquem os impactos das mudanças climáticas na ocorrência e distribuição destes agentes fitopatogênicos. Estudos futuros deverão abordar o efeito do aumento da temperatura e do dióxido de carbono na incidência destes micro-organismos, pois a falta de disponibilidade de dados sobre a dinâmica das doenças nos sistemas florestais limita o avanço do conhecimento para as projeções futuras e problemas fitossanitários com menor importância atual podem ser responsáveis por sérios prejuízos nos cenários futuros. Assim, estudos e levantamentos no campo bem como a realização de experimentos em condições controladas continuarão sendo prioridades da pesquisa.

### Referências

AGRIOS, G.N. 2005. Plant Pathology. 5 ed. Academic Press, San Diego. 922p.

ANGELOTTI, F. Mudanças Climáticas e Problemas Fitossanitários. In: Lima, R. C.C.; Cavalcante, A.M.B; Perez-Marin, A.M.. (Org.). *Desertificação e Mudanças Climáticas no Semiárido Brasileiro*. Campina Grande - PB: Instituto Nacional do Semiárido, 2011, v. , p. 148-157.

ANGELOTTI, F. Impacto da temperatura em patologia de sementes nativas da Caatinga. Informativo Abrates, v.22, n.3, p.41- 44, 2012. [http://www.abrates.org.br/portal/images/Informativo/v22\\_n3/Palestras\\_compactado.pdf](http://www.abrates.org.br/portal/images/Informativo/v22_n3/Palestras_compactado.pdf)

AZEVEDO, G. B.; FERREIRA, G. F. P.; SOUZA, G. T. O.; NOVAES, Q. S. Fungos associados a árvores e arbustos em vias públicas de vitória da conquista, BA. *Enciclopédia Biosfera*, v.7, n.12, 2011. <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2011a/ambientais/fungos%20associados.pdf>

CAMPBELL, C.L.; MADDEN, L.V. *Introduction to Plant Disease Epidemiology*. New York: JOHNWILEY; SONS, 1990. 532p.

DHINGRA, O.D.; MAIA, C.B.; MESQUITA, J.B. Seedborne pathogenic fungi that affect seedling quality of red angico (*Anadenanthera macrocarpa*) trees in Brazil. *Journal of Phytopathology*, v.150, p. 451-455. 2002. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1439-0434.2002.00777.x>

FRIESLAND, H.; SCHRÖDTER, H. The analysis of weather factors in epidemiology. In: Kranz, J.; Rotem, J. (Eds.). *Experimental techniques in plant diseases epidemiology*. Berlin. Springer-Verlag. 1988. pp.115-133.

GARRETT, K.A.; NITA, M.; DE WOLF, E.D.; GOMEZ, L.; SPARKS, A.H. Plant pathogens as indicators of climate change. In: LETCHER, T. (Ed.). *Climate and Global Change: Observed Impacts on Planet Earth*. ELSEVIER, 2009. p.425-437.

GHINI, R.; HAMADA, E.; ANGELOTTI, F.; COSTA, L.B.; BETTIOL, W. Research approaches, adaptation strategies, and knowledge gaps concerning the impacts of climate change on plant diseases. *Tropical Plant Pathology*, v. 37, p. 5-24, 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S1982-56762012000100002>.

GILBERT, G.S. Evolutionary ecology of plant diseases in natural ecosystems. *Annual review phytopathology*, v.40, p.13-43, 2002. <http://dx.doi.org/10.1146/annurev.phyto.40.021202.110417>

GRIGOLETTI JÚNIOR, A., AUER, C.G.; SANTOS, A.F. 2001. *Estratégia de Manejo de Doenças em Viveiros Florestais*. Embrapa Florestas. Circular Técnica, v.47, p.1-8. Colombo-PR. <http://www.cnpf.embrapa.br/publica/circotec/edicoes/circ-tec47.pdf>

IPCC, 2013: Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2013: The Physical Science Basis*. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stoker, T.F., D.Qin, G-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 33p.

LAZAROTTO, M.; MUNIZ, M. F. B.; BELTRAME, R.; SANTOS, A. F.; MACIEL, C. G.; LONGHI, S. J. Sanidade, transmissão via semente e patogenicidade de fungos em sementes de *Cedrela fissilis* procedentes da região sul do Brasil. *Ciência Florestal*, v.2, n.3, p. 493-503, 2012. <http://dx.doi.org/10.5902/198050986617>

MACIEL, C. G.; MUNIZ, M. F. B.; SANTOS, A. F.; LAZAROTTO, M. Detecção, transmissão e patogenicidade de fungos em sementes de angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida*). *Summa Phytopathologica*, v.38, n.4, p.323-328, 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-54052012000400009>

MATA, M. F.; Araújo, E., Nascimento, L. C. Souza, A. E. F.; Viana, S. Incidência e controle alternativo de patógenos em sementes de mandacaru (*Cereus jamacaru* DC, *Cactaceae*). *Revista Brasileira de Biociências*, v. 7, n. 4, p.327-334, 2009. <http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/1115/883>

MEDEIROS, A.C. de S.; MENDES; M.A.S.; FERREIRA, M.A.S.V.; ARAGÃO, F.J.L. Avaliação quali-quantitativa de fungos associados a sementes de aroeira (*Astronium urundeuva* (Fr.All.)Engl.). *Revista Brasileira de Sementes*, v.14, p.51-55, 1992. <http://www.abrates.org.br/revista/artigos/1992/v14n1/artigo11.pdf>

NEERGAARD, P. Seed pathology. London: Mac Millan Press, 1979. 829p. v.2.

SANTOS, A.F.dos; PARISI, J.J.D; MENTEM, J.O.M. (Ed.). *Patologia de sementes florestais*. Colombo: EMBRAPA FLORESTAS, 2011. 236p.

STRAPASSON, M.; SANTOS, A. F.; MEDEIROS, A. C. S. Fungos associados às sementes de angico (*Piptadenia paniculata*). *Boletim de Pesquisa Florestal*, n.45, p. 137-141, 2002. <http://www.cnpf.embrapa.br/publica/boletim/boletarqv/bolet45/pag137-141.pdf>

STURROCK, R. N.; FRANKELB, S. J.; BROWNC, A. V.; HENNON, P. E.; KLIEJUNASB, J. T.; LEWISE, K. J.; WORRALLF, J. J.; WOODSG, A. J. Climate change and forest diseases, *Plant Pathology*, v.60, p.133–149, 2011. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-3059.2010.02406.x>