

A INTRODUÇÃO DE FITOPATÓGENOS E DOENÇAS EMERGENTES NA AGRICULTURA CEARENSE

Francisco das Chagas Oliveira Freire¹

Resumo – No presente artigo o autor relata casos concretos de introdução de novos fitopatógenos no estado do Ceará, nas duas últimas décadas, incluindo quatro fungos (*Puccinia horiana*, *Uromyces transversalis*, *Coleosporium solidaaginis* e *Phakopsora ewitis*), uma bactéria (*Xanthomonas campestris* pv. *viticola*), dois nematoides (*Aphelenchoides ritzemabozji* e *Pratylenchus coffeae*), além de discutir a importância de algumas fitomoléstias emergentes, como o oídio do cajueiro (*Pseudoidium anacardii*), mancha bacteriana do cajueiro (*Xanthomonas citri* pv. *anacardii*) e as secas descendentes, cancrios e podridões de frutos (fungos Botryosphaeriaceos), meloidoginose da goiabeira (*Meloidogyne enterolobii*), dentre outras. Apesar dos esforços das autoridades responsáveis pela fiscalização, e da exigência do Certificado Fitossanitário de Origem (CFO) e do Certificado Fitossanitário de Origem Consolidado (CFOC), de acordo com a Instrução Normativa do MAPA, os produtores continuam a importar, indiscriminadamente, propágulos vegetativos infectados, de outros estados brasileiros, especialmente de São Paulo. Por outro lado, alguns fitopatógenos vêm apresentando alterações de virulência, tornando algumas fitomoléstias, até então de importância secundária, em sérias ameaças à produtividade na floricultura e na fruticultura cearenses. Alguns aspectos, tais como alterações climáticas e ambientais, possivelmente envolvidas na severidade das fitomoléstias emergentes e re-emergentes, são também comentados.

Palavras-chave: Fitomoléstias. Fungos. Bactérias. Nematoides. Fruticultura. Floricultura. Medidas quarentenárias.

¹Engenheiro Agrônomo, Ph.D., Fitopatologista/Micologista, Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, Ceará, Brasil, E-mail: francisco.o.freire@cnpat.embrapa.br

1 INTRODUÇÃO

Durante o último século as atividades humanas têm contribuído, fortemente, para as mudanças ambientais e nos ecossistemas em escala global, quebrando barreiras naturais, as quais atuavam como impedimento à dispersão de inúmeros fitopatógenos, além do significativo aumento no intercâmbio de propágulos vegetativos. Existem inúmeras evidências mostrando que essas alterações são responsáveis pela emergência de novas infecções, ou até mesmo, pelo agravamento de fitomoléstias até então consideradas de pouca importância em muitos sistemas agrícolas. A possibilidade de os esporos sobreviverem à exposição de fatores externos (luz ultravioleta, temperaturas extremas, ventos fortes, etc.) é bastante reduzida. Deste modo, a maioria dos fitopatógenos é introduzida em novas áreas por meio de propágulos vegetativos (sementes, tubérculos, mudas e garfos), os quais são transportados clandestinamente através das fronteiras ou até mesmo das barreiras de fiscalização.

Os fungos (incluindo os Oomicetos, recentemente incluídos no Reino Stramenopila), são responsáveis por 30% das fitomoléstias emergentes. As doenças emergentes causadas por fungos e organismos semelhantes estão se tornando uma ameaça à segurança alimentar em todo o mundo. Esse não é um problema novo nem desconhecido. Por exemplo, no século XIX, a requeima (*Phytophthora infestans*), causou o declínio da batatinha (*Solanum tuberosum*) na Irlanda do Norte, levando à morte milhares de pessoas, cujo sustento baseava-se no cultivo dessa planta, introduzida no Reino Unido a partir dos Andes, especialmente do Peru (ANDERSON et al., 2004). Outros inúmeros exemplos poderiam ser citados, comprovando a enorme capacidade de adaptação dos patógenos a novos ecossistemas, o transporte e a introdução irregulares de propágulos vegetativos, associados às mudanças climáticas. As infecções fúngicas já provocam a perda de 125 milhões de toneladas de cinco tipos de produtos por ano: arroz, trigo, milho, batata e soja. Somente no caso de três culturas, arroz, milho e trigo, os prejuízos anuais são da ordem de US\$ 60 bilhões.

Os ataques de fungos colocam um desafio para a segurança alimentar, além de também ameaçarem a biodiversidade, já que as árvores danificadas por fungos absorvem menos CO₂ atmosférico, processo que ajuda a diminuir o efeito estufa e conseqüentemente o aquecimento global, motivo pelo qual pesquisadores estão sugerindo às autoridades internacionais um maior controle na entrada e na saída de produtos vegetais pelas fronteiras, além de maiores investimentos na pesquisa sobre a propagação das infecções causadas por fungos e organismos semelhantes (DASZAK et al., 2000; FISHER et al., 2012). No trabalho em apreço, o autor apresenta exemplos da recente introdução de novos patógenos no Estado do Ceará (4 fungos, 1 bactéria e 2 nematoides), ao mesmo tempo em que discute algumas fitomoléstias emergentes na agricultura cearense.

2 FITOPATÓGENOS INTRODUZIDOS NO ESTADO DO CEARÁ

No Estado do Ceará, a floricultura era uma atividade incipiente até o ano de 2000, quando o então governo cearense estimulou de forma decisiva essa atividade em várias localidades do nosso estado, por meio da criação do Projeto Plantação, estimulando o associativismo e a melhoria do processo produtivo, com a conseqüente elevação da produtividade. Até então, cerca de 70% das flores vendidas no Ceará eram oriundas de outros estados. Pouco tempo após a implantação do mencionado projeto, as importações foram reduzidas para 35%, fazendo com que as exportações atingissem 3,5 milhões de dólares já em 2004. Entretanto, os produtores cearenses, ainda sem materiais adequados para o plantio, se voltaram para a importação de mudas e de outros propágulos, principalmente do estado de São Paulo. Deste modo, teve início a importação de patógenos até então desconhecidos no nosso estado (FREIRE; MOSCA, 2009).

O primeiro fitopatógeno introduzido na floricultura cearense foi o fungo *Puccinia horiana*, um basidiomiceto causador da enfermidade conhecida como ferrugem-branca do crisântemo

(*Chrysanthemum morifolium*). O rápido crescimento do interesse pelo crisântemo no estado do Ceará levou alguns produtores a importar mudas diretamente do estado de São Paulo, principal produtor nacional, onde a cultura foi iniciada há aproximadamente 70 anos. A ferrugem-branca foi observada pela primeira vez no Brasil no ano de 1972, na região de Jundiá, São Paulo (IMEDES; ALEXANDRE, 1996). A ferrugem-branca, considerada a mais destrutiva doença foliar do crisântemo no Brasil, foi detectada, inicialmente, em plantios do município de Guaramiranga, no ano de 1999, durante levantamento conduzido pela Embrapa Agroindústria Tropical (FREIRE et al., 2002). O segundo patógeno introduzido no Ceará foi o *Uromyces transversalis*, causador da ferrugem do gladiolo (*Gladiolus* sp.), também um basidiomiceto, encontrado em plantios dessa ornamental no município de São Benedito, no ano de 2001. Esse patógeno foi constatado pela primeira vez no Brasil em 1981, provavelmente introduzido através de material proveniente da Argentina. Causa lesões nas folhas, pedúnculos florais e sépalas. O terceiro patógeno confirmado em plantas ornamentais do Ceará foi o basidiomiceto *Coleosporium solidaginis*, detectado em plantas de tango (*Solidago canadensis*), no município de Tianguá, a partir de mudas adquiridas em São Paulo. É tipicamente um fungo foliar. O quarto fungo introduzido no Ceará, desta feita na fruticultura, foi o também basidiomiceto, *Phakopsora ewitis*, causador da ferrugem da videira (*Vitis vinifera*), trazido para o nosso estado em mudas infectadas de videira, oriundas do município paulista de Jales. Aliás, a introdução indiscriminada de mudas de frutíferas tem sido, também, um eficiente meio de importação de novos fitopatógenos na agricultura cearense (FREIRE et al., 2004). Todos os fungos causadores de ferrugens ocorrentes no estado do Ceará foram registrados em um recente levantamento (FREIRE; BERNDT, 2013). Outra espécie de ferrugem, *Batistopora crassis-filii*, associada à pinha e à atemoia, foi recentemente adicionada às já identificadas no nosso estado (MARTINS et al., 2010).

Bactérias fitopatogênicas podem, também, ser facilmente introduzidas em novas áreas por meio de propágulos vegetativos infectados. Durante uma inspeção fitopatológica conduzida pela

Embrapa Agroindústria Tropical, em plantios do município de Jaguaruana-CE, foi comprovada a ocorrência do cancro-bacteriano da videira nas variedades Red Globe, Flame e Superior (FREIRE; OLIVEIRA, 2001). A doença é causada pela bactéria *Xanthomonas campestris* pv. *viticola*, tendo o patógeno sido introduzido no Brasil, provavelmente, a partir de material contaminado proveniente da Índia (TRINDADE et al., 2005). No estado do Ceará, a bactéria foi trazida, aparentemente, em estacas produzidas no Vale do São Francisco (Petrolina-PE), principal pólo vinícola do Nordeste brasileiro.

Com relação aos fitonematoides, dois casos merecem destaque. O primeiro refere-se à introdução, no município de Jaguaruana, de mudas de gravioleira (*Annona muricata*), oriundas do município pernambucano de Igarassu, altamente infectadas com o nematoide *Pratylenchus coffeae*, associado ao fungo *Lasiodiplodia theobromae* (FREIRE; CARDOSO, 1986). Posteriormente, Moura et al. (1998) demonstraram que o nematoide sozinho poderia incitar os mesmos sintomas de murcha, amarelecimento foliar, tombamento e morte das plantas. O mais recente caso de introdução de um novo nematoide no estado do Ceará foi constatado em janeiro de 2014, no município de Guaramiranga, através de mudas de crisântemo compradas em São Paulo. Trata-se do nematoide foliar *Aphelenchoides ritzemabozii*, o qual se encontra agora disseminado em vários plantios daquele município. Trata-se do primeiro relato deste nematoide foliar no estado do Ceará. Um caso típico de doença emergente no nosso estado é a meloidoginose da goiabeira, causada pela espécie de nematoide das galhas *M. enterolobii*. Este patógeno foi introduzido na década de 90, através de mudas de goiabeira provenientes de Petrolina (FREIRE, 2000). Encontra-se, atualmente, disseminada em todos os pomares dessa frutífera no Ceará. Ademais, foi confirmada, também, infestando plantas envasadas de cactáceas (*Cereus jamacaru*, *Pilosocereus* sp. e *Tacinga* sp) (SILVA, 2014).

3 DOENÇAS EMERGENTES

Doenças emergentes são aquelas causadas por fitopatógenos que apresentam um aumento na incidência, na abrangência geográfica ou na gama de hospedeiros, aumentam subitamente sua virulência ou surgem em uma área onde não haviam sido previamente identificadas. Fitomoléstias afetam negativamente os seres humanos em virtude das elevadas perdas na agricultura e na biodiversidade, além das consequentes perdas econômicas. Fitopatógenos, à semelhança dos parasitas animais e humanos, pertencem a diferentes grupos taxonômicos, incluindo fungos, oomicetos, bactérias, vírus, nematoides, protozoários e até mesmo plantas parasitas. Além dos fatores já mencionados acerca da ação de patógenos, diversos autores têm associado o aumento de fitomoléstias emergentes às mudanças climáticas, não obstante reconheçam a complexidade de previsão das mudanças climáticas sobre os agentes bióticos. Contudo, modelos globais de circulação preveem que áreas mais elevadas sofrerão aumento em suas temperaturas acima do aumento global esperado, com elevação de temperaturas mínimas, também, durante os invernos e à noite. As mudanças climáticas poderão levar a uma maior incidência de doenças emergentes através, por exemplo, da distribuição de vetores invertebrados ou através do estresse hídrico e da temperatura sobre as plantas, além de uma maior frequência dos eventos climáticos, tais como secas ou excesso de água, os quais poderão favorecer o aumento populacional de insetos, fungos e bactérias, dentre outros patógenos (ANDERSON et al., 2004; FLETCHER et al., 2010; PARADORNWAT, 2011). Mais recentemente, autores têm sugerido medidas para se aliviar os efeitos decorrentes da introdução fitopatógenos exóticos, afirmando que as mudanças globais ora observadas tendem a se intensificar. Deste modo, encontrar meios para reduzir os impactos negativos sobre as economias, especialmente de países em desenvolvimento, será um constante desafio, o qual deverá incluir uma pesquisa multidisciplinar, manejo e políticas de restrição para evitar ou para reduzir as

possibilidades de introdução de novos fitopatógenos (STRANGE; SCOTT, 2005; GARRET et al., 2006; PAUTASSO, 2013).

4 AS POTENCIAIS DOENÇAS EMERGENTES NO ESTADO DO CEARÁ

Sem dúvida, dentre as várias fitomoléstias emergentes, em relação à agricultura cearense, o oídio ou cinza do cajueiro destaca-se como a mais importante. Causada pelo fungo anamórfico *Pseudoidium anacardii* (= *Oidium anacardii*) a doença tem mostrado, na última década, um aumento exagerado em sua agressividade e dispersão geográfica. É imperioso dizer que, há apenas alguns anos, o oídio era considerada uma doença sem qualquer importância para a cajucultura cearense e nordestina (FREIRE; CARDOSO, 2003). Atualmente, entretanto, tal perspectiva mudou completamente, passando a doença em apreço, a se constituir no principal problema fitopatológico do cajueiro. A doença, além de afetar seriamente as folhas jovens, infecta as flores e os frutos jovens, aspecto completamente inusitado, até então. Deste modo, causa prejuízos diretos na produção de frutos e de pseudo-frutos para o consumo *in natura* e para a indústria de sucos e demais produtos (FREIRE, 2012; CARDOSO et al., 2012).

Estudos epidemiológicos e de biologia molecular, ora em condução pela equipe de Fitopatologia do CNPAT (Fortaleza), tentam desvendar as causas desse repentino aumento de virulência do fungo, inclusive, não descartando a possibilidade de que o patógeno tenha sido introduzido diretamente da África, durante a importação de castanhas há mais de três décadas. Pesquisas conduzidas pelo CNPAT apontam para existência promissora de fontes de resistência em alguns clones, atualmente em testes. Por enquanto, a pulverização de produtos químicos, principalmente à base de enxofre, têm se mostrado eficientes no controle do patógeno, apesar dos óbvios inconvenientes ambientais e econômicos (CARDOSO et al., 2012). A segunda doença emergente considerada economicamente importante para a agricultura cearense é, na realidade, formada por uma série de diferentes sintomas, tais como, seca descendente, cancro, seca de

inflorescências e dos ponteiros, e até mesmo podridão peduncular de frutos de importantes fruteiras tropicais (abacateiro, anonáceas, cajueiro, coqueiro, goiabeira, mangueira, *Spondias*, etc). Todos os sintomas descritos são causados pelo fungo *Lasiodiplodia theobromae* (FREIRE et al., 2012). Sabe-se, entretanto, através de estudos morfológicos e, principalmente, moleculares, tratar-se de um complexo de espécies de *Lasiodiplodia* bem como de outros gêneros, todos incluídos na família Botryosphaeriaceae (Ascomicota, Botryosphaeriales), tais como *Botryosphaeria*, *Diplodia*, *Fusicoccum*, *Neofusicoccum* e *Pseudofusicoccum*, além de outros gêneros (COSTA et al., 2010). Ademais, estudos desenvolvidos pela Embrapa Agroindústria Tropical comprovaram que espécies dos mencionados gêneros sobrevivem, como endofíticos, em plantas típicas da Caatinga, e se mostraram altamente patogênicos a frutos de abacateiro, coqueiro, goiabeira, mangueira, bem como a mudas de cajueiro e *Spondias* (MARQUES et al., 2013; GONÇALVES, 2014). Esse aspecto muda completamente a compreensão epidemiológica das infecções causadas por espécies desse importante grupo de fitopatógenos, o qual vem sendo, nos últimos anos, motivo de excelentes estudos por cientistas associados ao CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre, de Utrecht (Holanda) (PHILLIPS et al., 2013). As Botryosphaeriaceas têm exibido uma patogenicidade tão intensa, nos últimos anos, que alguns pomares, como de gravioleira, por exemplo, praticamente desapareceram da agricultura cearense. Viveiros de frutíferas e ornamentais têm apresentado, também, sérias infecções por esses patógenos (FREIRE; VIANA, 2007).

Fungos botriosphaeriáceos se manifestam, principalmente, após a poda de órgãos vegetais. No caso particular da retirada de propágulos de cajueiro, para o enxerto de mudas, tem sido comprovado, experimentalmente, que pulverizações prévias nas plantas matrizes, seguido de imersão dos garfos em um fungicida sistêmico, podem controlar eficientemente o desenvolvimento de infecções nas mudas enxertadas (FREIRE, 2000).

Estudos recentes revelaram uma enorme gama de fungos associados a plantas da Caatinga cearense, muitos dos quais poderão

se tornar em sérios fitopatógenos no futuro, dependendo das alterações climáticas e ambientais ora em processo (FREIRE; GONÇALVES, 2012). Outra doença potencialmente perigosa para agricultura cearense é a mancha-de-xanthomonas, descrita por Viana et al. (2006), em folhas e frutos de cajueiro. O agente causal é a bactéria *Xanthomonas campestris* pv. *mangiferaeindicae*, a qual teve, recentemente, sua denominação alterada para *Xanthomonas citri* pv. *anacardii*, após a caracterização polifásica de isolados de *Xanthomonas* associados a membros da família Anacardiaceae (AH-YOU et al., 2009). Os prejuízos podem ser elevados, especialmente em períodos chuvosos, chegando, em algumas situações a comprometer mais de 90% da produção de frutos, máxime no caso do clone FAGA, sem dúvida o mais suscetível, como comprovamos no município cearense de Barro.

O mofo-preto do cajueiro, causado pelo ascomiceto *Pilgeriella anacardii*, com a forma anamórfica em *Septoidium glaziovii* (FREIRE, 2008), em períodos de pluviosidade mais elevada, e na faixa litorânea, pode se tornar em um problema bastante sério para a cultura do cajueiro, principalmente nos clones precoces. A infecção pode provocar amarelecimento e queda foliares, comprometendo a produtividade das plantas (SANTOS et al., 2001).

Com relação à ata ou pinha, também em períodos de chuvas mais constantes, uma doença foliar poderá provocar danos consideráveis a plantios comerciais. Trata-se da mancha foliar causada pelo ascomiceto *Ophiodothella annonae*, descrita em 2006 no estado do Ceará (BEZERRA et al., 2006), a qual, juntamente com a ferrugem (*Batistopsora crucis-filii*), podem promover uma acentuada queda foliar, afetando diretamente a produtividade das plantas infectadas (MARTINS et al., 2010). Deve ser considerada, ademais, a pratilencose (*Pratylenchus coffeae*), principalmente nos locais onde foram cultivadas plantas reconhecidamente infectadas com o nematoide, como no município de Jaguaruana, na Estação Experimental do CNPAT, em Paraipaba, tendo em vista que esse fitopatógeno poderá sobreviver em raízes de outras plantas hospedeiras, inclusive de invasoras.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Algumas fitomoléstias, muito embora não tenham ainda sido detectadas no Ceará, merecem atenção especial por parte de todos os envolvidos com a atividade agrícola no nosso estado. A Sigatoka-negra da bananeira, por exemplo, em virtude de sua reconhecida capacidade destrutiva, se insere nesse contexto. Essa enfermidade foi identificada pela primeira vez no Vale de Sigatoka, nas Ilhas Fiji, em 1963. É causada pelo fungo ascomiceto *Mycosphaerella fijiensis* (tendo como forma anamórfica *Paracercospora fijiensis*). Em Honduras foi encontrada em 1972, espalhando-se pelos demais países das Américas (PLOETZ, 1999).

No Brasil, a Sigatoka-negra foi descoberta no estado do Amazonas em 1998, encontrando-se, atualmente, disseminada nos estados do Acre, Amapá, Mato Grosso, Minas Gerais, Pará, Paraná, São Paulo, Rondônia e Roraima (PEREIRA et al., 1998; GASPAROTO et al., 2001; HANADA et al., 2004; LOPES et al., 2008). Não obstante a existência de variedades resistentes ao patógeno (CORDEIRO et al., 2005; FIORAVANÇO; PAIVA, 2005), ainda assim sua chegada ao Ceará seria altamente prejudicial à nossa agricultura, em virtude dos elevados custos para a aquisição e o plantio de novos de materiais genéticos. Além desse aspecto, há também os custos com pulverizações de fungicidas sistêmicos, muito mais caros que os protetores. Deste modo, torna-se imperioso para a agricultura cearense a constante inspeção sanitária de materiais vegetais introduzidos no nosso estado, inclusive com o *Certificado Fitossanitário de Origem* (CFO) e do *Certificado Fitossanitário de Origem Consolidado* (CFOCO), os quais deverão ser emitidos na origem para atestar a condição fitossanitária da partida de plantas, partes de vegetais ou produtos de origem vegetal de acordo com a Instrução Normativa da Defesa Sanitária Vegetal do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA (Nº 55, de 4 de Dezembro de 2007). O CFO

e o CFOC deverão ser emitidos por um responsável técnico cadastrado no MAPA, o qual deverá ser um Engenheiro Agrônomo ou Engenheiro Florestal. Assim, os riscos de introdução de novos fitopatógenos, bem como o surgimento de fitomoléstias emergentes poderão ser significativamente reduzidos.

*THE INTRODUCTION OF NEW PLANT PATHOGENS AND
THE OCCURRENCE OF EMERGENT PLANT DISEASES IN
CEARÁ STATE (BRAZIL)*

Abstract - In this work, the author reports the introduction of four fungi (Coleosporium solidaginis, Phakopsora euvitis, Puccinia horiana, and Uromyces transversalis), one bacteria (Xanthomonas campestris pv. viticola) and two nematodes (Aphelenchoides ritzemabozi and Pratylenchus coffeae) in the Ceará State (Brazil), in the last twenty years. Besides, emergent plant diseases such as the cashew powdery mildew (Pseudoidium anacardii), bacterial cashew spot (Xanthomonas citri pv. anacardii) and die-back, canker and fruit rot of tropical fruit plants caused by species of Botryosphaericaeae family (mainly Laiodiplodia spp.), and infestation of guava plants by Meloidogyne enteroolbii are discussed as well. Plant quarantines have been used to restrict the movement of plants into Brazil and to limit state-to-state movement of plants. However, many factors can contribute to the introduction of fungi-infected stock into commercial production areas. Trade of ornamental or fruit crops can include plant parts that may be symptomless. On the other hand, plant parts visually infected can inadvertently be allowed to enter pathogen-free areas. This has been the present case where heavily infected seedlings are purchased in São Paulo State and transported to Ceará State without any phytosanitary certificate. Besides, phytosanitary barriers seem to be ineffective as thousands of fungi infected seedlings arrive monthly in this State posing a potentially serious threat to the ornamental and fruit crop industries.

Keywords: Plant diseases. Fungi. Bacterias. Nematodes. Fruit crops. Ornamental plants. Quarantenary measures.

REFERÊNCIAS

- AH-YOU, N.; GAGNEVIN, L.; GRIMONT, P. A. D.; BRISSE, S.; NESME, X.; CHIROLEU, F.; BUI THI NGOC, L.; JOUEN, E.; LEFEUVRE, P.; VERNIERE, C.; PRUVOST, O. Polyphasic characterization of xanthomonads pathogenic to members of the Anacardiaceae and their relatedness to species of *Xanthomonas*. In: **International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology**, v. 59, p. 306-318, 2009.
- ANDERSON, P.K.; CUNNINGHAM, A.A.; PATEL, N.G.; MORALES, F. J.; EPSTEIN, P.R.; DASZAK, P. Emerging infectious diseases of plants: pathogen pollution, climate change and agrotechnology drivers. In: **Trends in Ecology and Evolution**, v.19, n.10, p. 535-544, 2004.
- BEZERRA, J.L.; FREIRE, F.C.O.; ANDRADE, D. A new *Ophiodothella* species associated with leaf spots on *Annona squamosa* in Brazil. In: **Fitopatologia Brasileira**, v. 31, n. 6, p. 592-594, 2006.
- CARDOSO, J.E.; MARTINS, M.V.V.; LIMA, J.S.; VIANA, F.M.P.; SILVA, L.G.C. **Controle químico do oídio do cajueiro**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2012. 4 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado Técnico, 196).
- CORDEIRO, Z.J.M.; CAVALCANTE, M.J.B.; MATOS, A.P.; SILVA, S.O. 'Preciosa': variedade de banana resistente à Sigatoka-negra, Sigatoka-amarela e ao mal-do-Panamá. In: **Fitopatologia Brasileira**, v. 30, n. 3, p. 316, 2005.
- DASZAK, P.; CUNNINGHAM, A.A.; HYATT, A. D. Emerging infectious diseases of wildlife - threats to biodiversity and human health. In: **Science**, v. 287, p. 443-449, 2000.

COSTA, V.S.O.; MICHEREFF, S.J.; MARTINS, R.B.; GAVA, C.A.T.; MIZUBUTI, E.S.G.; CÂMARA, M.P.S. Species of Botryosphaeriaceae associated on mango in Brazil. In: **European Journal of Plant Pathology**, v. 127, p. 509-519, 2010.

FIORAVANÇO, J.C.; PAIVA, M.C. Sigatoka-negra da bananeira. In: **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 11, n. 2, p. 135-141, 2005.

FISHER, M.C.; HENK, D.A.; BRIGGS, C.J.; BRONWSTEIN, J.S.; MADOFF, L.C.; McCRAW, S.L.; GURR, S.J. Emerging fungal threats to animal, plant and ecosystem health. In: **Nature**, v. 484, p. 186-194, 2012.

FLETCHER, J.; LUSTER, D.; BOSTOCK, R.; BURANS, J.; CARDWELL, K.; GOTTWALD, T.; McDANIEL, L.; ROYER, M.; SMITH, K. Emerging infectious plant diseases. In: SCHELD, W.M.; GRAYSON, M.L.; HUGHES, J.M. (Ed.). **Emerging infections**. ASM Press, Washington, DC, 2010, p. 337-366.

FREIRE, F.C.O.; CARDOSO, J. E. Doenças do cajueiro. In: ARAÚJO, J. P. P., SILVA, V. V. (Ed.). **Cajucultura: modernas técnicas de produção**. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1995, p. 249-267.

FREIRE, F. C. O.; CARDOSO, J. E. **Doenças das Spondias**: cajarana (*S. cytherea* Sonn.), cajazeira (*S. mombin* L.), ciriguela (*S. purpurea* L.), umbu (*S. tuberosa* A. Cam.) e umbuguela (*Spondias* spp.) no Brasil. In: **Agrotropica**, v. 9, n. 2, p. 75-82, 1997.

FREIRE, F.C.O.; CARDOSO, J.E. Doenças das anonáceas. In: SÃO JOSÉ, A.R.; SOUZA, I.V.B.; MORAIS, I.M.; REBOUÇAS, T.N.H., eds. **Anonáceas: produção e mercado** (pinha, graviola, atemóia e cherimólia). Vitória da Conquista: DFZ/UESB, 1997. p.197-213.

FREIRE, F.C.O. **Patógenos de importância quarentenária interna: o caso de mudas frutíferas.** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2000. 4 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado Técnico, 42).

FREIRE, F.C.O.; OLIVEIRA, A.D.S. **Ocorrência do cancro-bacteriano da videira no Estado do Ceará.** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2001. 2 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado Técnico, 62).

FREIRE, F. C. O.; CARDOSO, J. E.; SANTOS, A.A.; VIANA, F.M.P. Diseases of cashew nut plants (*Anacardium occidentale* L.) in Brazil. In: **Crop Protection**, v.21, p. 489-494, 2002.

FREIRE, F. C. O.; VIANA, F. M. P.; CARDOSO, J. E.; SANTOS, A. A. **Novos hospedeiros do fungo *Lasiodiplodia theobromae* no Estado do Ceará.** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2004. 6 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado Técnico, 91).

FREIRE, F.C.O.; COSTA, A.K.F.; VIANA, F.M.P. Introduction of four plant rust fungi in Ceará State (Brazil). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MICOLOGIA, 4, 2004, Ouro Preto, **Anais...** Ouro Preto: Sociedade Brasileira de Micologia, p. 55, 2004.

FREIRE, F.C.O.; VIANA, F.M.P. **Podridões em estacas de roseira, minirrosa e mussaendra no Estado do Ceará.** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2007. 4 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado Técnico, 127).

FREIRE, F.C.O.; MOSCA, J.L. Patógenos associados a doenças de plantas ornamentais no Estado do Ceará. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 15, n. 1, p. 83-89, 2009.

FREIRE, F.C.O.; CARDOSO, J. E.; VIANA, F.M.P.; MARTINS, M.V.V. Status of *Lasiodiplodia theobromae* as a plant pathogen in Brazil. In: **Essentia**, v. 12, n. 2, p. 53-71, 2011.

FREIRE, F.C.O.; MARTINS, M.V.V.; CARDOSO, J.E. **Doenças emergentes da ata ou pinha (*Annona Squamosa* L.) no Estado do Ceará.** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2011. 4 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado Técnico, 169).

FREIRE, F.C.O. Fungi associated with cashew inflorescences in Brazil. In: **Essentia**, v. 13, n. 2, p. 27-41, 2012.

FREIRE, F.C.O.; GONÇALVES, F.J.T. A diversidade microbiológica da Caatinga cearense. In: **Essentia**, v. 14, p. 11-34, 2012.

GARRET, K.A.; DENDY, S.P.; FRANK, E.E.; ROUSE, M.N.; TRAVERS, S.E. Climate change effects on plant disease: genomes to ecosystems. **Annual Review of Phytopathology**, v. 44, p. 489-509, 2006.

GASPAROTTO, L., PEREIRA, J.C.R. & TRINDADE, D.R. Situação atual da sigatoka-negra da bananeira. In: **Fitopatologia Brasileira**, v. 26, p. 448, 2001.

GIRAUD, T.; GLADIEUX, P.; GAVRILETS, S. Linking emergence of fungal plant diseases and ecological speciation. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 25, n. 7, p. 387-395, 2010.

GONÇALVES, F.J.T. **Espécies de Botryosphaeriaceae endofíticas de plantas da Caatinga do Estado do Ceará.** Tese (Doutorado em Fitopatologia). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2014, 112p.

HANADA, R.E.; GASPAROTO, L.; PEREIRA, J.CV.R. Eficiência de desinfestantes na erradicação de conídios de *Mycosphaerella fijiensis*

aderidos à superfície de bananas. In: **Fitopatologia Brasileira**, v. 29, n. 1, p. 94-96, 2004.

IMEDES, S. de L.; ALEXANDRE, M.A.V. Aspectos fitossanitários do crisântemo. São Paulo: Instituto Biológico, 1996. p. 5-47. (Boletim Técnico, 5).

LOPES, E.B.; ALBUQUERQUE, I.C.; VASCONCELOS, E.C. **Levantamento fitopatológico de doenças da bananeira com ênfase à sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) nos municípios produtores de banana da Paraíba**, 2008. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2008_2/Sigatoka/index.htm>. Acesso em: 11/01/2015.

MARQUES, M.W.; LIMA, N.B.; MORAIS Jr., M. A.; BARBOSA, M.A.G.; SOUZA, B.O.; MICHEREFF, S.J.; PHILLIPS, A.J.L.; CÂMARA, M. P.S. Species of Lasiodiplodia associated with mango in Brazil. In: **Fungal Diversity**, v. 61, p. 181-193, 2013.

MARTINS, M.V.V.; FREIRE, F.C.O.; CARDOSO, J. E. **Ocorrência de ferrugem em folhas de ata e atemoia no Estado do Ceará**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2010. 3 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado Técnico, 163).

MOURA, R.M.; PEDROSA, E.M.; LIRA, R.V.; MENEZES, M.; FREIRE, F.C.O.; CARDOSO, J.E. A etiologia da morte súbita da gravioleira (*Annona muricata*). In: **Fitopatologia Brasileira**, v. 23, n. 2, p. 173-175, 1998.

PARADORNUWAT, A. **Emerging infectious plant diseases under climate changes**. Disponível em <http://www.tei.or.th/globalwarming_thailife/Ampaiwan.pdf>. Acesso em: 08/04/2015.

PAUTASSO, M. Responding to diseases caused by exotic tree pathogens. In: GONTHIER, P.; NICOLOTTI, G. (Ed.). **Infectious**

forest diseases. CAB International, Wallingford, UK, 2013, p. 592-612.

PEREIRA, J.C.R.; GASPAROTTO, L.; COELHO, A.F.S.; URBEN, A.F. Ocorrência da sigatoka-negra no Brasil. In: **Fitopatologia Brasileira**, v. 23, p. 295, 1998. (Resumo)

PHILLIPS, A.J.L.; SLIPPERS, B.; GROENEWALD, J.Z.; CROUS, P.W. Plant pathogenic and endophytic *Botryosphaeriales* known from culture. In: **Studies in Mycology**, v. 76, p.167, 2013.

PLOETZ, R. C. The most important disease of a most important fruit. *Plant Pathology on-line* pp. 1 – 7. Ed. D. Gross. In: APSnet Feature, March, 1999.

SANTOS, A.A.; BEZERRA, F.C.; VIDAL, J.C.; SOUZA, R.N.M. **Comportamento do cajueiro anão precoce em relação ao mofopreto em sistema de cultivo adensado.** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2001. 3 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado Técnico, 57).

SILVA, M.C.L. **Identificação e caracterização de espécies de *Meloidogyne* em áreas agrícolas e dispersão de *M. enterolobii* em pomares de goiabeira no estado do Ceará.** 2014. 107 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Fitotecnia) – Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.

STRANGE, R.; SCOTT, P. Plant Disease: A threat to global food security. **Annual Review of Phytopathology**, v.43, p.83-116, 2005.

TRINDADE, L.C., LIMA, M.F. & FERREIRA, M.A.S.V. Molecular characterization of Brazilian strains of *Xanthomonas campestris* pv. *viticola* by rep-PCR fingerprinting. In: **Fitopatologia Brasileira**, v. 30, n. 1, p. 46-54, 2005.

VIANA, F. M. P.; FREIRE, F. C. O.; BARGUIL, B. M.; ALVES, R. E.; SANTOS, A. A.; CARDOSO, J. E.; VIDAL, J. C. Podridão basal pós-colheita do coco (*Cocos nucifera* L.) no Estado do Ceará. In: **Fitopatologia Brasileira**, v.27, p.545, 2002.

VIANA, F.M.P.; FERREIRA, M.A.S.; MARIANO, R.L.R.; SARAIVA, H.A.O.; TRINDADE, L.C. **Mancha-de-xanthomonas: nova doença do cajueiro**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2006. 18 p. (Embrapa Agroindústria Tropical.Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 24).