

EFICIÊNCIA DA APLICAÇÃO AXILAR DE CIPROCONAZOLE NO
CONTROLE DE DOENÇAS FOLIARES DO COQUEIRO-ANÃO

JACKELINE ARAÚJO MOTA SIQUEIRA

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE
DARCY RIBEIRO

CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ
JULHO – 2013

EFICIÊNCIA DA APLICAÇÃO AXILAR DE CIPROCONAZOLE NO
CONTROLE DE DOENÇAS FOLIARES DO COQUEIRO-ANÃO

JACKELINE ARAÚJO MOTA SIQUEIRA

“Dissertação apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal”

Orientador: Prof. Silvaldo Felipe da Silveira

CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ
JULHO – 2013

FICHA CATALOGRÁFICA

Preparada pela Biblioteca do CCTA / UENF 100/2013

Siqueira, Jackeline Araújo Mota

Eficiência da aplicação axilar de ciproconazole no controle de doenças foliares do coqueiro-anão / Jackeline Araújo Mota Siquiera. – 2013.

75 f. : il.

Orientador: Silvaldo Felipe da Silveira.

Dissertação (Mestrado - Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias. Campos dos Goytacazes, RJ, 2013.

Bibliografia: f. 51 – 59.

1. *Cocos nucifera* 2. Ciproconazole 3. Queima-das-folhas 4. Lixa-pequena I. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias. II. Título.

CDD – 634.61

EFICIÊNCIA DA APLICAÇÃO AXILAR DE CIPROCONAZOLE NO CONTROLE
DE DOENÇAS FOLIARES DO COQUEIRO-ANÃO

JACKELINE ARAÚJO MOTA SIQUEIRA

“Dissertação apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal”

Aprovada em 05 de julho de 2013

Comissão Examinadora:

Prof.^a Luciana Aparecida Rodrigues (D.Sc. Produção Vegetal) – UENF

Vicente Mussi Dias (D.Sc. Produção Vegetal) – UENF

Prof. Luís Antônio Siqueira de Azevedo (D.Sc. Fitopatologia) – UFRRJ

Prof. Silvaldo Felipe da Silveira (D.Sc. Fitopatologia) – UENF
(Orientador)

A Deus, por Sua mão divina a me sustentar. Por ser meu poderoso abrigo nos tempos difíceis.

Ao meu esposo, Robson Siqueira, companheiro de toda a vida, sempre me estimulou a seguir em frente. Sua dedicação, confiança e paciência foram fundamentais para vencer mais uma etapa de minha vida.

À minha mãe, Edneuzza de Araújo, pelo amor e carinho, sempre me fez sentir especial. Sua voz tranquiliza meu coração e seu sorriso alegra minha vida.

À minhas irmãs, espero que possa de alguma forma servir de inspiração para as suas vidas, e que as ajudem a acreditar que com fé e determinação os sonhos são possíveis de serem alcançados.

A todos estes, dedico!

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela orientação superior em todos os momentos da minha vida.

À Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal e ao Laboratório LEF, pela oportunidade de realização deste curso.

Ao Professor Silvaldo Felipe da Silveira, meu orientador, pela oportunidade, confiança, amizade e, principalmente, pelo exemplo profissional, assim como pelas críticas, correções e sugestões relevantes feitas durante os anos de convivência. Aprendi que às vezes a primeira impressão não é a que fica.

Ao Doutor Vicente Mussi Dias, pela competência científica e orientação dada e que me ensinou com prazer, paciência e dedicação parte do que sei, bem como pela disponibilidade e amizade então demonstradas.

Ao meu orientador de iniciação científica, professor Cândido Ferreira de Oliveira Neto, pela imensa amizade construída e por me ensinar “fazer” ciência.

Aos professores da UFRA/Capitão Poço, Heráclito da Conceição e Ítalo Albério, pelos ensinamentos preciosos, conselhos e inestimável confiança, agradeço pelo imenso apoio, até mesmo financeiro, desde a graduação.

Aos colegas do laboratório, pelos momentos compartilhados, principalmente ao Alexandre Almeida que me ajudou nos trabalhos de campo.

Ao meu esposo, à minha mãe e às minhas irmãs, o meu sincero agradecimento e meu pedido de perdão pelos tantos momentos de ausência.

Ao meu pai, de quem herdei a determinação e a coragem para encarar os desafios da vida.

À minha sogra querida, pelo carinho e incentivo.

Às minhas queridas amigas e companheiras de república: Áurea, Aurilena, Nayara e Vanessa, pela convivência diária, que tornou os dias difíceis e a saudade de casa suportáveis, agradeço pelas orações e apoio desde os tempos de graduação.

Aos meus amigos: Paulo César, Romeu Júnior e Rondinelle, pelas idas e vindas ao aeroporto, agradeço pelo apoio.

Aos queridos amigos Rogério e Rosângela Figueiredo, minha família de coração, agradeço por sempre acreditarem que a vitória chegaria.

Aos proprietários da Fazenda Santa Clara, por permitirem a realização do experimento em suas dependências, e aos funcionários, pela assistência dada.

À CAPES, pela concessão da bolsa.

À FAPERJ, pelo subsídio da pesquisa.

A todos que diretamente ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

OBRIGADA!

“Bom mesmo é ir à luta com determinação, abraçar a vida com paixão, perder com classe e vencer com ousadia, porque o mundo pertence a quem se atreve, e a vida é ‘muito’ para ser insignificante”.

(Charles Chaplin)

“Mesmo quando tudo parece desabar, cabe a mim decidir entre rir ou chorar, ir ou ficar, desistir ou lutar; porque descobri no caminho incerto da vida, que o mais importante é o decidir”.

(Cora Carolina)

SUMÁRIO

RESUMO	iv
ABSTRACT	vi
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1. Coqueiro (<i>Cocos nucifera</i>): Botânica.....	4
2.2. Queima-das-folhas	6
2.2.1. Etiologia	6
2.2.2. Epidemiologia.....	7
2.3. Lixa-pequena	8
2.3.1. Etiologia	8
2.3.2. Epidemiologia.....	8
2.4. Otimização do controle químico do complexo lixa-queima-das-folhas.....	9
3. EXPERIMENTOS REALIZADOS	12
3.1. Efeito do número, época e intervalo de aplicação axilar de fungicida sistêmico no controle das doenças foliares fúngicas do coqueiro-anão.....	12
RESUMO	12
ABSTRACT	13
INTRODUÇÃO	14
MATERIAL E MÉTODOS.....	16
RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
CONCLUSÕES	30
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30

3.2. Contribuição à etiologia da queima foliar em coqueiros da região Norte	
Fluminense.....	34
RESUMO	34
ABSTRACT	35
INTRODUÇÃO	36
MATERIAL E MÉTODOS.....	37
RESULTADOS E DISCUSSÃO	40
CONCLUSÕES	45
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45
4. RESUMO E CONCLUSÕES	48
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51
APÊNDICE.....	60

RESUMO

SIQUEIRA, J. A. M., M.Sc., Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Julho de 2013. Eficiência da aplicação axilar de ciproconazole no controle de doenças foliares do coqueiro-anão. Prof. Orientador: Silvaldo Felipe da Silveira.

Dentre as doenças foliares do coqueiro no Brasil, a queima-das-folhas e a lixa-pequena, causadas pelos fungos *Lasiodiplodia theobromae* e *Camarotella torrendiella*, respectivamente, são as mais destrutivas. A eficiência técnica e econômica da pulverização foliar com fungicidas para o controle de doenças foliares em coqueiros no Brasil apresenta alguns problemas devido à carência de equipamentos e tecnologias adequadas à pulverização terrestre de palmeiras de porte elevado. Uma alternativa à pulverização consiste na aplicação de fungicidas sistêmicos diretamente na axila das folhas, a qual, tem se mostrado eficiente na diminuição dos sintomas da lixa-pequena e da queima-foliar ascendente. Todavia, faltam estudos que comprovem a eficiência econômica deste método de aplicação de fungicidas, bem como a etiologia da queima-foliar ascendente em coqueirais da região Norte Fluminense. Esse trabalho objetivou: (i) avaliar a eficiência técnica e econômica da aplicação axilar de ciproconazole, em coqueiro-anão, no controle das doenças foliares do coqueiro, determinando um número mínimo de aplicações ao ano, bem como épocas e intervalos mais adequados; (ii) estudar a

etiologia da queima foliar em coqueirais do Norte Fluminense, por meio de isolamentos e identificação de fungos associados a amostras de folhas com e sem sintomas de queima apical, e por meio do estudo da sensibilidade *in vitro* do fungo *L. theobromae* a fungicidas. No primeiro experimento (i), diferenças entre tratamentos só foram observadas na terceira avaliação, um ano após o início das aplicações. Os tratamentos com três, quatro e seis aplicações anuais apresentaram menores médias de incidência e severidade de queima foliar, menores números de lesões de lixa pequena e maiores médias de número total de folhas/planta. Todavia, houve redução no número de folhas/planta em todos os tratamentos, devido às deficientes condições de cultivo e ao déficit hídrico acentuado verificado em 2012. Duas aplicações apenas, no primeiro ou segundo semestre, não diferiram estatisticamente da testemunha para a maioria das variáveis analisadas. Quanto à produção, houve correlação positiva entre número de frutos e número de aplicações. No segundo experimento (ii), nos isolamentos a partir de folhas com e sem sintomas de queima, vários gêneros fúngicos foram identificados, porém, não houve crescimento do fungo *L. theobromae*. *L. theobromae* apresentou alta sensibilidade a tebuconazole, tiabendazole e propiconazole, com ED₅₀ calculado menor que 1 mg.L⁻¹, e baixa a moderada sensibilidade ao fungicida ciproconazole, apresentando ED₅₀ 10-50 mg.L⁻¹. Estes resultados indicam que os sintomas de queima na região Norte Fluminense se devem, provavelmente, ao efetivo controle da lixa-pequena, uma vez que *L. theobromae* não foi sensível ao ciproconazole, tendo em vista a remissão dos sintomas de queima foliar no Norte Fluminense com a aplicação desse produto. Conclui-se que: (i) três a seis aplicações anuais de ciproconazole na axila das folhas nº8 e nº9 do coqueiro-anão, a intervalos de 60 a 120 dias, foram eficientes no controle do complexo lixa-queima das folhas do coqueiro no Norte Fluminense. (ii) Na região Norte Fluminense a queima foliar é decorrente principalmente do ataque da lixa pequena, sendo a queima das folhas induzida por *L. theobromae*, nesta região, uma doença de ocorrência esporádica.

ABSTRACT

SIQUEIRA, J. A. M., M.Sc., Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, July 2013. Application efficiency axillary ciproconazole in disease control dwarf coconut. Adviser: Prof. Silvaldo Felipe da Silveira.

In Brazil, the leaf blight and the verrucosis or “*lixa pequena*”, caused by the fungus *Lasiodiplodia theobromae* and *Camarotella torrendiella*, respectively, are the most destructive coconut palm foliar diseases. The chemical control of coconut palm leaf diseases are not cost effective due the lack of equipment and technologies suitable for fungicide terrestrial spraying of high sized palm trees and the extensive drift of chemicals. An alternative to spraying is the application of systemic fungicides directly in the axils of leaves, which has been shown effective in the remission of symptoms of “*lixa-pequena*” and leaf blight. However, there are no studies to optimize the number and intervals of fungicides application with economic efficiency data of this method of fungicide application, as well as the etiology of leaf blight symptoms in the coconut palm plantations of the Northern Fluminense remain uncertain. This study aimed to: (I) compare the technical and economic efficiency of axillary application of the fungicide ciproconazole for the control of coconut palm leaf diseases, determining a minimum number of annual applications as well as more appropriate fungicide applications times and intervals, (ii) to study the etiology of leaf blight of coconut palms in North Fluminense region by isolation and identification of fungi associated with healthy and diseased leaves

sampled in regional coconut palm crops, as well by studying the *in vitro* sensitivity of coconut palm isolate of *L. theobromae* to fungicide. In the first experiment, differences between treatments were observed only in the third assessment, one year after the application start. The treatments with three, four and six applications showed lower annual average incidence and severity of leaf blight, smaller numbers of “lixá pequena” lesions on leaflets and larger average number of leaves per plant. Despite of this, there was a reduction in the number of leaves per plant in all plots and treatments due to poor conditions of cultivation and water deficit recorded in 2012. Two applications in the first or in the second semester did not differ statistically from the control treatment (water) for most of the analyzed variables. There was a positive correlation between the number of fruits and the number of applications in one assessment date one year after applications start. In the second experiment, various genera of fungi were isolated from healthy and specially from blighted leaf samples, but there was no growth of the species *L. theobromae*. Additionally, the coconut *L. theobromae* isolated showed high sensitivity to tebuconazole, propiconazole and thiabendazole, with ED₅₀ estimates lower than 1 mg L⁻¹, and low to moderate sensitivity to the fungicide ciproconazole, with ED₅₀ between 10-50 mg.L⁻¹. The results indicate that the prevalent symptoms of leaf blight in the North Region are probably due to the “lixá pequena” attack. We conclude that: (i) three to six annual applications of systemic fungicide ciproconazole in the axils of leaves number 8 and 9 of the green dwarf coconut palm at 60 to 120 days intervals were equally efficacious in controlling the parasitic leaf complex (lixá-pequena and leaf blight diseases) in North Fluminense. (ii) in the North Region the leaf blight is primarily a result of the “lixá pequena” prevalence, and the leaf blight caused by *L. theobromae* in the region is a sporadic disease of secondary importance.

1. INTRODUÇÃO

O coqueiro (*Cocos nucifera* L.) é a palmeira de maior importância mundial, sendo fonte de matérias-primas para inúmeros produtos, quer sejam industriais ou artesanais (Fontenele, 2005; Tavares, 2010). Embora seja cultivada ao redor do mundo entre os paralelos 23°N e 23°S, sua origem é incertamente atribuída ao Sudeste Asiático, onde concentram-se os principais países produtores: Índia, Filipinas e Indonésia (Ohler, 1984; Foale e Harries, 2009). O

Brasil é uma exceção à regra, pois embora esteja no continente americano, ocupa a quarta colocação mundial e responde por 4,5% da produção mundial. Indonésia, Filipinas e Índia respondem por 32%, 25% e 18% da produção mundial de coco, respectivamente (IBGE, 2013). A área de coqueiro cultivada no Brasil é de 271 mil ha, com uma produção de 3 milhões de toneladas no ano de 2011. O coco brasileiro é destinado ao consumo da água-de-coco *in natura* ou engarrafada (coco-fresco) e a produção da copra - polpa de coco seco (FAO, 2013).

O Nordeste do Brasil apresenta tradição na produção de coco, porém, a cultura ganha cada vez mais espaço na região Sudeste, principalmente nos estados do Espírito Santo e do Rio de Janeiro, dada à proximidade com os maiores centros consumidores, pois o frete reduzido viabiliza a oferta do produto *in natura* a preços baixos (Martins e Jesus Júnior, 2011; Fontes *et al.*, 2002). Embora o Nordeste mantenha a maior participação na produção de coco no Brasil, a produtividade da cultura é menor que no Sudeste do país. Esta situação decorre principalmente das variedades de coco exploradas e de sua utilização. Na

região Nordeste, predomina o cultivo da variedade gigante, destinada à produção do coco-seco. No Sudeste é cultivado o coqueiro-anão, mais precoce e produtivo, cujo fruto é destinado ao mercado de coco-verde para o consumo de água *in natura* (Fontes e Wanderley, 2006).

A cocoicultura Fluminense encontra-se ameaçada pelo ataque constante de pragas e pela alta incidência de doenças. Dentre as últimas, destacam-se as doenças fúngicas foliares “queima-das-folhas” (*Lasioidiplodia theobromae* (Pat.) Griffon e Maubl.) e “lixa pequena” (*Camartotella torrendiella* (Batista) Bezerra e Vitória) (Fontes e Wanderley, 2006; Index Fungorum, 2013). O complexo lixa-queima do coqueiro interfere negativamente na produção, uma vez que provoca abscisão prematura das folhas inferiores, diminuindo em até 50% a área fotossintética, deixando os cachos sem sustentação. Conseqüentemente, os frutos caem antes do ponto de colheita (Mariano, 1997). Silveira e Souza Filho (2000) relatam perda total de produção em lavoura no município de Quissamã, no ano de 1999, devido à queima-das-folhas associada ao déficit hídrico severo.

Para o controle das doenças foliares do coqueiro, a eliminação periódica das folhas doentes, coroamento, adubação adequada, controle químico pela pulverização com fungicidas são medidas recomendadas (Mariano, 1997). Existem apenas dois fungicidas atualmente registrados para pulverização visando ao controle de doenças foliares em coqueiro: difenoconazole e tiabendazole, pertencentes aos grupos químicos triazóis e benzimidazóis (Agrofit, 2013).

Pulverizações foliares são de eficiência questionável para o controle das doenças foliares do coqueiro, pois exigem-se altos volumes de aplicação e não existem equipamentos adaptados ao porte elevado das plantas e à sua arquitetura peculiar, principalmente em coqueirais adultos. Além disso, na pulverização ocorre acentuada deriva e irregularidades na cobertura da folhagem (Costa *et al.*, 2002). Uma alternativa para a pulverização foliar consiste na aplicação de fungicidas sistêmicos na axila das folhas, a qual, tem se mostrado eficiente do ponto de vista técnico, resultando após um a dois anos de controle num incremento de quatro a seis folhas/planta (Monteiro *et al.*, 2013).

Este método de aplicação tende a reduzir o volume e o número de aplicações de fungicidas, conseqüentemente reduzindo o custo do tratamento e o impacto ambiental. A aplicação axilar de fungicidas pode, ainda, oferecer vantagens, como: ausência de deriva do produto aplicado, uma vez que o

fungicida é aplicado localizado em um ponto definido, permanecendo na planta; maior segurança ao aplicador; possível ausência de resíduos de fungicidas nos frutos; não exige equipamentos caros e sofisticados, economia de água, dentre outras (Gasparotto *et al.*, 2005; Nogueira *et al.*, 2006). Todavia, esta metodologia carece de estudos, visando determinar as melhores épocas, números e intervalos de aplicações, levando em conta a relação custo-benefício do tratamento.

No Nordeste do Brasil, estudos de pulverizações em coqueirais indicam os fungicidas difenoconazole e propiconazole para o controle da lixa-pequena (Warwick e Abakerli, 2001). No entanto, em pesquisa de campo por cinco anos, através de aplicações axilares, em folhas de coqueiros oriundos de duas lavouras distintas na região Norte Fluminense, esses fungicidas não foram eficientes no controle da queima foliar ascendente, nem mesmo suprimiram o número de lesões ocasionadas pela lixa pequena. Os autores apontam o ciproconazole como fungicida mais eficaz para o controle de doenças foliares do coqueiro mediante aplicação axilar (Monteiro *et al.*, 2013). Estudos comprovam que isolados de coqueiro originários do Nordeste do Brasil diferenciam-se de outros descritos na mesma espécie, tanto por morfologia quanto por patogenicidade (Alves *et al.*, 2008). Contudo, estudos são necessários para se comprovar a etiologia dos sintomas de queima foliar ascendente nos coqueirais da região norte-fluminense.

Esse trabalho objetivou: (i) comparar número, épocas e intervalos de aplicação do fungicida ciproconazole por via axilar na cultura do coqueiro (Cv. Anão-Verde de Jiqui- AVeJ), visando otimizar o controle químico das doenças foliares lixa-pequena e queima-das-folhas e, (ii) estudar a etiologia da queima foliar ascendente em coqueirais da região norte fluminense, por meio do estudo da sensibilidade *in vitro* do fungo *Lasiodiplodia theobromae* a fungicidas comprovadamente eficientes na remissão dos sintomas de queima no Norte Fluminense, e também, pela realização de isolamentos indiretos e identificação de fungos associados a amostras de folhas com e sem sintomas de queima.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Coqueiro (*Cocos nucifera*): Botânica

De acordo com a etimologia, a palavra *cocos* deriva do Português que significa cabeça e *nucifera*, do Latim *nucifer (-a-um)*, que emite nozes. Logo, a denominação *Cocos nucifera* refere-se a uma planta que emite nozes com aparência de cabeça (Benassi, 2006).

Taxonomicamente o coqueiro pertence à Classe Equisetopsida, Ordem Arecales, Família Arecaceae (= Palmae, Palmaceae), Gênero *Cocos*, espécie *Cocos nucifera* L., a qual é subdividida em quatro variedades: *nucifera* (= *typica* (Gigante)), *nana* (Anão), *spicata* e *synphyllica* (Mobot, 2013), dentre as quais as mais importantes são as variedades Gigante e Anão (Aragão *et al.*, 1999; Ribeiro *et al.*, 2002).

O coqueiro é dotado de sistema radicular do tipo fasciculado, característico das monocotiledôneas, sendo as raízes primárias responsáveis pela sustentação da planta. Dessas raízes partem as raízes secundárias e destas, as terciárias, que produzem radículas especializadas na absorção. O tronco é chamado de estipe devido à ausência de tecido meristemático e não apresenta crescimento secundário em espessura. As folhas do coqueiro são do tipo penada, com pecíolo que continua pela ráquis, onde se prendem numerosos folíolos. As inflorescências são paniculadas, axilares, protegidas por brácteas denominadas espata que se abrem liberando a inflorescência, por sua vez constituída pelo

pedúnculo, espigas e flores. O fruto é uma drupa que apresenta epicarpo (epiderme fina e lisa), mesocarpo (casca fibrosa) e o endocarpo (camada dura), endosperma (camada carnosa onde forma a água de coco) (Frémond *et al.*, 1966; Mirisola Filho, 2002).

Cocos nucifera var. *nana* Griff. (coqueiro-anão), divide-se em três subvariedades: verde, amarela e vermelha (Aragão *et al.*, 2002). Castro (2007) afirma que a área de plantio da variedade coqueiro-anão verde vem crescendo nos últimos anos em função do aumento no consumo de água de coco, pois tal variedade mostra maior aceitação, bem como vantagens sob os aspectos de produtividade e precocidade. Esta variedade começa a produzir mais cedo, entre três e quatro anos, enquanto o gigante leva cerca de sete anos para o início da produção. Além disso, produz maior número de frutos/planta/ano e apresenta menor altura da planta, favorecendo a colheita.

A filotaxia do coqueiro é em espiral, sendo que o coqueiro-anão emite, aproximadamente, uma folha por mês, disposta de maneira alternada (Pinho *et al.*, 2008). Sendo uma planta perenifólia, a partir de uma única gema terminal, emite até dezoito folhas por ano, que atingem de três a quatro metros de comprimento e permanecem na copa por até três anos e meio, correspondendo a 25 a 30 folhas por planta, em condições ótimas de fitossanidade, nutrição e ausência de deficiência hídrica (Posse, 2005). Dessa forma, para alcançar produção satisfatória, esta variedade deve ter um mínimo de 20 folhas (Mirisola Filho, 2002).

A folha nº 1 refere-se à folha aberta mais recentemente. Após essa identificação, enumeram-se as folhas mais velhas sucessivamente e, para isso, o observador deve contar cinco folhas e girar duas vezes no espiral antes de encontrar a folha nº 6, que estará, aproximadamente, abaixo da folha nº 1. A folha nº 6 estará um pouco à esquerda ou à direita da folha nº 1, dependendo do sentido do espiral. Quando os cachos apresentam-se à direita das folhas, o espiral direciona-se à esquerda e vice-versa. Dessa mesma forma, abaixo da folha nº 6 encontra-se a folha nº 11 e assim por diante (Sobral, 1994). Em coqueirais em fase de produção contínua, a identificação da posição das folhas pode também ser feita através da espata, da inflorescência e do tamanho dos frutos. Por exemplo, a folha nº 9 apresenta espata ainda fechada prestes a abrir, enquanto a nº 10 apresenta na sua axila a inflorescência mais recentemente

aberta. Já a folha nº 14 apresenta cachos com frutos do tamanho de um punho fechado (Holanda *et al.*, 2009).

2. 2. A queima-das-folhas do coqueiro

2.2.1. Etiologia

O primeiro relato da doença queima-das-folhas do coqueiro foi feito no Brasil por Souza Filho *et al.*, em 1975, no estado de Sergipe (Souza Filho *et al.*, 1979). A doença é causada pelo fungo *Lasidioplodia theobromae* (Pat.) Griffon e Maubl, sendo este, um fungo cosmopolita, polífago e oportunista, com pouca especialização patogênica e, por conseguinte, geralmente associado a processos patogênicos em plantas estressadas e submetidas a ferimentos (Tavares *et al.*, 1994; Pereira *et al.*, 2006). Apesar de até os anos de 1980 ter sido considerado um patógeno fraco (Holliday, 1980; Pereira, 2006; Almeida, 2010) atualmente apresentam-se como um dos mais sérios problemas da cultura do coqueiro em todo o Nordeste brasileiro, provocando empardecimento, ressecamento e morte prematura das folhas, e conseqüentemente, redução da área foliar e baixa produtividade (Ram, 1994; Warwick, 1997; Warwick e Leal, 2003).

Em cultura pura, em BDA, as colônias de *L. theobromae* são acinzentadas a negras, com abundante micélio aéreo e no reverso da cultura em placa de Petri são foscas ou negras. Formam picnídios frequentemente agregados, escuros, estomáticos, ostiolados, com formato ligeiramente ovoide. Os conidióforos são curtos e simples, contendo na extremidade um único conídio. Os conídios imaturos são sub-hialinos, unicelulares, ovoides e apresentam parede dupla, enquanto os maduros tornam-se marrom-escuro, bicelulares, com um septo transversal, medindo entre 23-29 µm de comprimento por 13-15 µm de largura com parede apresentando estrias longitudinais. Germinam em água emitindo tubo germinativo (Subileau e Lacoste, 1993; Mariano, 1997; Menezes *et al.*, 1997, Rodrigues, 2003; Halfeld-Vieira e Nechet, 2005).

As estruturas mais encontradas sobre as lesões da queima-das-folhas são picnídios de *L. theobromae*, sendo que no estado do Pará relata-se ocorrência mais frequente de peritécios, atribuídos ao teleomorfo *Botryosphaeria cocogena*

(Subileau), o qual apresenta ascostroma uniloculado, escuros e subjacentes à epiderme, ostiolados, com ascos unitunicados clavados, contendo oito ascósporos unicelulares, hialinos e fusiformes à ovoides (Subileau *et al.*, 1994; Mariano, 1997). No Brasil, *B. cocogena* parece ser encontrado com frequência no estado do Pará e nas épocas chuvosas, em Sergipe (Warwick, 1997).

2.2.2. Epidemiologia

O patógeno *L. theobromae* tem uma distribuição mundial em regiões tropicais e subtropicais (Punithalingam, 1980). Acredita-se que o fungo penetra através de ferimentos e nas folhas do coqueiro pelas lesões das lixas grande e pequena causadas, respectivamente, pelos fungos *Camarotella acrocomiae* (Montagne) Hyde e Cannon e *Camarotella torrendiella* (Batista) Bezerra e Vitória (Mariano, 1997).

O patógeno infecta principalmente as folhas inferiores, ou seja, as mais velhas. As lesões internas na ráquis progridem do ápice para a base, podendo atingir a bainha, resultando na exsudação de goma nas necroses da base dos folíolos e, abaxialmente, em rachaduras da ráquis lesionada. A invasão sistêmica e descendente na ráquis causa morte dos tecidos foliares e resulta na seca dos folíolos e de toda a folha, na forma de “V” invertido, similarmente ao sintoma de déficit hídrico. A queima-das-folhas acarreta em perda expressiva de área fotossintética ocasionando morte (seca) prematura das folhas mais velhas, deixa os cachos sem sustentação física e fisiológica. A redução da produtividade decorre principalmente do colapso dos cachos sem suporte e queda precoce de frutos imaturos, que não chegam ao ponto de colheita (Souza Filho *et al.*, 1979; Warwick e Leal, 2003). A doença é policíclica, disseminada pelo vento (Bergamim Filho, 1996) e pluviosidade mensal entre 25 e 80 mm, acima disso, os conídios precipitam no ar (Correia e Costa, 2005).

A severidade da queima-das-folhas está relacionada com o estado nutricional da cultura, condições climáticas e estresse hídrico, sendo estes os principais fatores responsáveis pela predisposição da cultura ao ataque do patógeno (Ram, 1989; Fontes *et al.*, 2002; Warwick e Leal, 2003; Correia e Costa, 2005; Passos, 2007).

Quanto à idade da planta, na qual os primeiros sintomas da doença aparecem, há divergências entre os pesquisadores. Alguns trabalhos relatam a manifestação dos sintomas em plantas com idade acima de um ano e meio, enquanto outros, afirmam que a doença pode ocorrer em qualquer idade da planta (Souza Filho, 1979; Ram, 1989).

2.3. Lixa pequena do coqueiro

2.3.1. Etiologia

Entre as lixas do coqueiro, a lixa pequena, causada pelo fungo *Camarotella torrendiella* (Batista) Bezerra e Vitória, é a mais prejudicial, pois causa seca e queda das folhas inferiores, diferente da lixa grande, causado por *Camarotella acrocomiae* (Montagne) Hyde e Cannon, que não necrosa os tecidos foliares (Mariano, 1997, Index Fungorum, 2013).

O primeiro relato da lixa-pequena ou verrugose do coqueiro foi em 1940, no estado de Pernambuco, sendo encontrada atualmente em quase todas as regiões onde se cultiva coqueiro. Constitui-se na mais importante doença da cultura nos estados de Pernambuco, Pará e Bahia (Warwick e Talamini, 2009).

Plantas com sintomas da doença apresentam folíolos, ocasionalmente ráquis foliar, pedúnculo floral e fruto com pequenos pontos negros e ásperos conhecidos como crosta. Estas crostas são os peritécios estromáticos do fungo, que quando maduros, apresentam no seu interior, ascos cilindro-clavados entremeados por paráfises filiformes e hialinas. Dentro dos ascos encontram-se oito ascósporos unicelulares, de extremidades subagudas e coloração hialina (Subileau e Lacoste, 1993; Mariano, 1997; Vitória *et al.*, 2008).

2.3.2. Epidemiologia

A incidência da doença e os prejuízos ocasionados aumentam em condições de temperatura amena, alta precipitação pluviométrica e alta umidade, condições ideais à liberação dos ascósporos (Mariano, 1997). A disseminação dá-se, principalmente, pelo vento.

Ao redor dos estromas, nota-se uma necrose foliar (Mariano, 1997; Warwick e Leal, 2003), apresentando forma de losangos paralelos às nervuras dos folíolos que, posteriormente, aumentam em número e coalescem, comprometendo significativa área foliar (Subileau e Lacoste, 1993). As folhas completamente tomadas por lesões necróticas apresentam queima apical e entram em colapso, senescem e caem prematuramente. Os cachos sem suporte pendem e quebram, resultando na queda prematura de frutos, ainda inadequados à colheita. Os prejuízos à cultura do coqueiro são maiores quando essa doença encontra-se associada à queima-das-folhas (Mariano, 1997). Em coqueirais do norte fluminense, ambas as doenças são constantes e, muitas vezes, é difícil atribuir a causa dos sintomas de queima ascendente das folhas à alta incidência da lixa-pequena ou a queima-das-folhas (Silveira, 2013).

2.4. Otimização do controle químico do complexo lixa–queima-das-folhas

Ram (1994), testando dosagens e intervalos de pulverizações com mistura de fungicida no controle da queima-das-folhas do coqueiro, verificou que a mistura de benomyl (0,1% i.a.) e carbendazim (0,05% i.a.) em intervalos de 15 dias, resultou no controle de 84,27% e 55,72% de controle após, respectivamente, 30 e 90 dias da última pulverização.

Warwick e Abakerli (2001) também realizaram pesquisa com os mesmos fungicidas e concluíram que seis a oito pulverizações a intervalos de 15 a 21 dias promoveram até 140 dias de proteção contra a queima-das-folhas em plantas jovens. No entanto, o princípio ativo benomyl não tem fungicidas registrados no mercado mundial. Ademais, não se justifica a mistura de fungicidas de mesmo grupo químico, os quais apresentam um mesmo mecanismo de ação, como benomyl e carbendazim[®], pertencentes ao grupo dos benzimidazóis, os quais apresentam resistência cruzada (Genet, 2004; Ghini e Kimati, 2000).

Aplicação de fungicidas mediante a pulverização nas folhas acarreta grandes perdas de produto em consequência da deriva, irregularidades na cobertura da folhagem e dos depósitos formados, aumentando o custo do controle (Renard, 1988). Já, aplicação de fungicidas sistêmicos na axila das folhas tem se mostrado eficiente do ponto de vista técnico, resultando após um a dois anos de

aplicação, num incremento de quatro a seis folhas/planta ao fim de dois anos (Monteiro *et al.*, 2013).

Nogueira *et al.* (2006) avaliaram o controle da sigatoka-negra da bananeira por aplicação de fungicidas via pulverização-foliar e na axila da folha nº 2 (sem cacho) ou nº 3 (com cacho) e verificaram maiores reduções na severidade da doença, maior número de folhas vivas e aumento da produtividade nas plantas tratadas por via axilar. Além disso, facilita o controle da doença em áreas de difícil acesso à pulverização convencional, bem como diminui o número de aplicações. Dessa forma pode-se inferir sobre a diminuição dos custos ao produtor, maior eficiência no controle da doença e menor impacto ambiental.

Monteiro *et al.* (2013), em experimentos em dois coqueirais distintos por cinco anos, testaram aplicação axilar em folhas de coqueiro cv. Anão-Verde de Jiqui (AVeJ) para avaliar a eficiência de fungicidas sistêmicos dos grupos químicos dos triazóis e das estrobilurinas, bem como a mistura destes no controle do complexo lixa-queima-das-folhas do coqueiro. As aplicações foram feitas em doses variando de 0,5 e 1,0 g i.a./planta, a intervalos de cada 60 dias ou mais. Os autores concluíram que ciproconazole (triazol) isoladamente e em mistura deste fungicida com azoxystrobin e trifloxistrobin (estrobilurinas), bem como flutriatol isolado, foram eficientes para o controle da lixa e redução dos sintomas de queima foliar ascendente, com reflexos positivos no número de folhas por planta.

Ao considerar que a filotaxia do coqueiro é dada em espiral (Frémond *et al.*, 1966) e que a bainha de uma folha recobre parte da bainha da folha imediatamente mais nova, o fungicida sistêmico aplicado diretamente na axila da folha nº 9, atinge a base de outras seis a sete bainhas abaixo, de modo setorizado. Isso possibilita sua absorção em rota descendente na planta pela redistribuição externa, e ascendente nas folhas por translocação via fluxo transpiratório (Sousa Filho e Silveira, 2011).

A posição e ângulo de inserção da folha nº 9 no estipe, facilita o acesso necessário para a realização da aplicação axilar. Nesta posição de folha não existem flores nem frutos que poderiam sofrer danos durante a aplicação. Além disso, os primeiros sintomas da queima são geralmente observados a partir dessa folha (Araújo, 2009) e a sua identificação é mais fácil, por corresponder à última folha que apresenta a espata fechada. Entretanto, acredita-se que uma aplicação axilar na folha nº 8, cuja espata encontra-se fechada, formando um ângulo 140°

com folha nº 9 (Holanda *et al.*, 2009), aperfeiçoe o método de controle, promovendo melhor redistribuição do produto ao redor do estipe (Silveira, 2011).

Apesar da importância do controle químico, poucos são os trabalhos visando sua racionalização e otimização, pela determinação das melhores épocas, números e intervalos de aplicação axilar em coqueiro.

3. EXPERIMENTOS REALIZADOS

3.1. EFEITO DO NÚMERO, ÉPOCA E INTERVALO DE APLICAÇÃO AXILAR DE CIPROCONAZOLE NO CONTROLE DAS DOENÇAS FOLIARES FÚNGICAS DO COQUEIRO-ANÃO

RESUMO

Comparou-se a eficiência técnica da aplicação axilar do fungicida ciproconazole, testando-se diferentes números, épocas e intervalos de aplicações entre dezembro/2011 e março/2013. O experimento foi instalado em lavoura no município de Quissamã/RJ, com cinco blocos (três planta/parcela) e seis tratamentos: (I) duas aplicações com intervalo de 60 dias, no primeiro semestre do ano, (II) duas aplicações com intervalo de 60 dias, no segundo semestre do ano, (III) três aplicações ao ano com intervalo de 120 dias, (IV) quatro aplicações ao ano com intervalo de 90 dias, (V) seis aplicações ao ano com intervalo de 60 dias e a (VI) testemunha que recebeu aplicações composta de água mais óleo vegetal agrícola. Cada planta recebeu 0,7g de i.a. diluído em 100 mL de água, aplicados nas axilas das folhas nº 8 e nº 9 do coqueiro (50 mL/folha). A partir de seis meses da primeira aplicação, efetuaram-se avaliações trimestrais de incidência e severidade da queima foliar, número de lesões de lixa-pequena em folíolos, número total de folhas e de número de frutos colhidos por planta.

Diferenças significativas entre tratamentos só foram observadas a partir da terceira avaliação (dezembro/2012), um ano após a primeira aplicação (dezembro/2011). Os tratamentos com três, quatro e seis aplicações anuais apresentaram menores médias de incidência severidade de queima-foliar, menor número de lesões de lixa-pequena e maiores médias de número total de folhas por planta. Duas aplicações apenas, no primeiro ou segundo semestre, não diferiram estatisticamente da testemunha para maioria das variáveis analisadas. Quanto à produção, não se detectou diferenças significativas entre tratamentos, devido às deficientes condições de cultivo e ao déficit hídrico acentuado ocorrido em 2012, embora o incremento no número de frutos tenha sido de 46%, 100% e 136 % respectivamente, com três, quatro e seis aplicações anuais, comparativamente ao tratamento controle.

Palavras-chaves: *Cocos nucifera*, queima-das-folhas, lixa-pequena

ABSTRACT

EFFECT OF NUMBER, TIME AND INTERVAL OF APPLICATION AXILLARY CIPROCONAZOLE IN CONTROL OF FUNGAL DISEASES OF COCONUT DWARF

The technical efficiency of axillary application of the fungicide ciproconazole on the control of coconut palm fungal foliar diseases was evaluated, by testing different numbers, times and applications intervals from 12/2011 to 03/2013. A field plot experiment was carried out in a randomized block design in a farm of the municipality of Quissamã/RJ with six treatments and five replicate (three plants per plot) : (I) two applications every 60 days in the first half of the year, (II) two applications every 60 days in the second half of the year, (III) three applications per year, every 120 days (IV) four applications per year, every 90 days, (V) six applications per year, each 60 days, and the control (VI) that received applications

consisting of more water vegetable oil farming. The fungicide was applied directly in the axils of leaves number 8 and 9 of each coconut palm tree. Each plant received 0,7 g of the active ingredient dissolved in 100 mL of water (50 mL per leaf). From the sixth months of the first application evaluated quarterly the incidence (%) and the severity (%) of blighted leaves, the number of “lixa-pequena” lesions on sampled leaflets, the total number of green leaves per tree, and the number of harvested fruits per plot. Differences between treatments were observed only in the 3rd assessment, 15 months after start of applications. The incidence and severity of blighted leaves averages were lower for the treatments of three, four and six annual applications at two, three and four month intervals respectively. The last treatments showed higher averages of total number of leaves per plant differing from control plot (without fungicide applications). Regarding the yield expressed by number of harvested fruits per plot (NFR), we did not detect significant differences between treatments averages due to poor conditions of cultivation and water deficit occurred in 2012, However the number of fruits per plot was increased by 46%, 100% and 136% respectively, for three, four and six fungicide axillary applications per year, compared to the control treatment.

Keywords: *Cocos nucifera*, queima-das-folhas, lixa-pequena

INTRODUÇÃO

O coqueiro (*Cocos nucifera* L.) é uma das frutíferas mais difundidas no globo terrestre, ocorrendo em praticamente todos os continentes (Martins e Jesus Júnior, 2011). A cultura do coco assume posição importante como atividade geradora de emprego e renda (Fontes e Wanderley, 2006; Fontenele, 2005). Porém, no Brasil, a cocoicultura é ameaçada pelo ataque de pragas e doenças. Dentre as doenças, destacam-se a queima-das-folhas causada pelo fungo *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griffon e Maubl e a lixa-pequena causada pelo fungo *Camartella torrendiella* (Batista) Bezerra e Vitória (Fontes e Wanderley, 2006, Index Fungorum, 2013). Estas doenças interferem negativamente na produção, por resultar na seca e abscisão prematura das folhas inferiores,

diminuir a área fotossintética, deixar os cachos sem sustentação, e conseqüentemente, por provocar a queda dos frutos antes do ponto de colheita (Mariano, 2005; Warwick, 2007).

Embora exista alguma variabilidade de susceptibilidade a doenças foliares entre os genótipos de coqueiros, o coqueiro anão-verde (Cv. Anão-verde de Jiqui - AVeJ), que é o mais plantado no sudeste do Brasil para comercialização da fruta verde para consumo de água-de-coco *in natura*, não oferece níveis de resistência a doenças foliares suficientes para produção econômica, na ausência do controle químico (Warwick *et al.*, 1990; Passos *et al.*, 2007). Assim, para o controle das doenças fúngicas foliares do coqueiro, preconiza-se o controle químico associado a práticas de manejo cultural (Ram, 1995, Freire *et al.*, 2004; Warwick, 1997).

A aplicação de fungicidas mediante pulverizações é questionável quanto à eficiência técnica e econômica para o controle de doenças foliares do coqueiro, em consequência da deriva e irregularidade na cobertura da folhagem (Renard, 1988; Costa *et al.*, 2002), aumentando o custo do controle. Uma alternativa à pulverização consiste na aplicação de fungicidas sistêmicos diretamente na axila das folhas, a qual tem se mostrado eficiente na remissão de sintomas de lixa-pequena e da queima-foliar ascendente, com reflexos positivos no número de folhas por planta (Monteiro *et al.*, 2013). Estes autores obtiveram aumento de três a seis folhas por planta, após dois anos de aplicações axilares do fungicida ciproconazole sozinho ou em combinações com estrobilurinas (azoxistrobina e trifloxistrobina) ou com flutriafol em formulação pura (Monteiro *et al.*, 2013). Na cultura da bananeira, para o controle da Sigatoka-Negra, aventam-se as seguintes vantagens da aplicação axilar de fungicidas, tais como, ausência de deriva do produto aplicado, menor exposição do aplicador ao produto, ausência de contato direto do fungicida com os frutos, não depende de equipamentos caros e sofisticados, economia de água e impacto ambiental (Gasparotto *et al.*, 2005; Nogueira *et al.*, 2006).

Todavia, na cultura do coqueiro, faltam estudos que determinem números e intervalos de aplicações, bem como melhores épocas de aplicação de fungicidas sistêmicos para o controle químico das doenças foliares. Esses estudos são necessários para otimização e racionalização do controle químico, levando-se em conta a relação custo-benefício, para se garantir produção econômica do coqueiro

anão-verde na região Sudeste e litorânea do Brasil, onde a lixa-pequena e a queima-foliar são endêmicas e causam grandes prejuízos à cocoicultura.

O presente trabalho objetivou comparar número, épocas e intervalos de aplicação do fungicida ciproconazole por via axilar na cultura do coqueiro (Cv. Anão-Verde de Jiqui- AVeJ), visando otimizar o controle químico das doenças foliares lixa-pequena e queima-das-folhas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na fazenda Santa Clara localizada próximo à praia São Francisco, município de Quissamã (22° 05' de latitude sul e a 41° 28' 30" de longitude oeste) no estado do Rio de Janeiro, em um Neossolo Quatzarênico que apresenta baixa fertilidade natural e um volume de água disponível extremamente baixo (Srinivasa Reddy *et al.*, 2002; Queiroz *et al.*, 2012).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com seis tratamentos e cinco repetições, sendo cada parcela constituída por três plantas, totalizando 90 plantas. Os tratamentos consistiram de diferentes números, épocas e intervalos de aplicações de ciproconazole (Alto 100[®], com 10% de i.a. em formulação suspensão concentrada), além da testemunha que recebeu aplicações composta de água mais óleo vegetal agrícola (Agrex[®] Oil microquímica) (Tabela 1).

Aplicou-se ciproconazole na dosagem de 7 mL p.c. para cada 100 mL de calda por planta, acrescido de óleo vegetal agrícola a 2% , diluindo-se em 100 mL de água (pH ajustado para 5,5- 6,0 com ácido fosfórico 1 M). A calda fungicida foi aplicada com auxílio de um pulverizador costal manual (Jacto[®] PJH), com gatilho-dosador e bico de jato dirigido nas axilas das folhas nº 8 e nº 9 (dois jatos de 25 mL por folha).

Tabela 1: Números, épocas, intervalos e dose de aplicação do fungicida ciproconazole na axila das folhas do coqueiro anão-verde

Tratamentos	Número de aplicações e intervalo em dias	Época de aplicação	Ingrediente ativo (i.a)	Dose i.a g/planta/aplicação
1. 2/60 Data da 1° aplicação Abril/2012	2/60	No período de menor severidade da doença (1º. semestre)	Ciproconazole e óleo vegetal	0,7
2. 2/60 Data da 1° aplicação Agosto/2012	2/60	No período de maior severidade da doença (2º. semestre)	Ciproconazole e óleo vegetal	0,7
3. 3/120 Data da 1° aplicação Dezembro/2011	3/120	O ano inteiro, a cada 4 meses	Ciproconazole e óleo vegetal	0,7
4. 4/90 Data da 1° aplicação Dezembro/2011	4/90	O ano inteiro, a cada 3 meses	Ciproconazole e óleo vegetal	0,7
5. 6/60 Data da 1° aplicação Dezembro/2011	6/60	O ano inteiro, a cada 2 meses	Ciproconazole e óleo vegetal	0,7
6. Testemunha	-	-	Água mais óleo	-

O inseticida de contato à base de chlorpirifós, em dose diluída (1 mL de p.c. por litro) foi adicionado à calda em duas aplicações visando atingir a larva da broca-do-pedúnculo-floral (*Homalinotus coriaceus*) (Gyllenhal) e, complementarmente, pulverizado para o controle da broca-da-ráquis (*Amerrihnus ynca*) (Sahlberg), de ocorrência frequente na lavoura.

As avaliações foram realizadas a cada três meses, aproximadamente, a partir do sexto mês da primeira aplicação de fungicida, nas seguintes datas: 23/06/2012, 20/09/2012, 01/12/2012 e 06/03/2013. Efetuaram-se avaliações de incidência (I) e severidade (II) da queima-foliar, bem como número de lesões de lixa pequena em folíolos (III), número total de folhas por planta (IV) e número de frutos (V), conforme metodologias descritas por Monteiro (2009). Para as avaliações I, II, III e IV foi considerada apenas a planta central da parcela.

Avaliações:

(I) Na avaliação de incidência da queima foliar (IQ), contaram-se todas as folhas com necrose da queima por planta, de cada tratamento. Estes dados foram divididos pelo número total de folhas (NTF) da planta correspondente. O resultado foi multiplicado por 100.

(II) Para avaliar a severidade da queima foliar, foi realizado um método de avaliação visual do percentual do tecido foliar necrosado, com sintomas da queima, nas folhas nº 14 e nº 15 de cada planta, em todos os tratamentos. Este método foi realizado pelo avaliador com auxílio de uma régua graduada-transparente. O avaliador posiciona-se a certa distância da planta e sobrepõe a régua à folha, de modo a visualizar através da régua toda a extensão da folha, bem como o comprimento necrosado da ráquis (em centímetros). Assim, por exemplo, com uma régua transparente de 30 cm, uma necrose equivalente a 15 cm na régua equivalerá a 50% da severidade em comprimento. Com estes dados, obteve-se o Índice de severidade dos sintomas da queima (ISQ) somando os percentuais de necrose das folhas nº 14 e nº 15, e dividindo o resultado pelo número total de folhas (NTF) da planta correspondente.

(III) O número de lesões de lixa pequena (NLL) foi avaliado na nervura central de dois pares de folíolos amostrados por planta, no primeiro e segundo terço da folha (sentido pecíolo-ráquis). Foi avaliada uma folha de cada planta, geralmente, a folha nº 18 de todos os tratamentos, porém, na ausência dessa folha, as amostras eram retiradas da próxima folha mais velha do coqueiro (normalmente a 17).

(IV) A avaliação de número total de folhas (NTF) foi realizada por meio da contagem simples de todas as folhas de cada planta.

(V) A produção foi estimada contando-se o número de frutos (NFR) em ponto de colheita (geralmente cachos da folha nº 18 ou 19). Nas avaliações de produtividade, todas as três plantas da parcela com frutos em ponto de colheita foram consideradas.

Análises estatísticas

A Área Abaixo da Curva de Progresso de Doença (AACPD) foi calculada pelo método de integração trapezoidal (Campbell e Madden, 1990) para o índice de severidade dos sintomas da queima-das-folhas, com auxílio do programa “AVACPD” de Torres e Ventura (1991). Para todas as variáveis respostas (dependentes) realizaram-se os testes de Lilliefors (LF) (Lilliefors, 1967) e de Cochran e Bartlett (CB) (Snedecor e Cochran, 1972) para verificar, respectivamente, a aderência dos dados à distribuição normal e a homocedasticidade do erro. Posteriormente, os valores foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) e teste F a 5% de probabilidade de erro ($p \leq 0,05$).

Havendo significância na diferença das médias pelo teste F, estas foram comparadas pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$) (Scott e Knott, 1974) com a hipótese de que pelo menos uma época, número ou intervalo de aplicação difere da testemunha no controle da doença, otimizando o controle químico. Calculou-se, para o número de frutos (NFR), a eficiência dos tratamentos pelo cálculo de porcentagem do aumento de frutos (ANFR) em relação à testemunha, conforme a fórmula: $ANFR = (\text{tratamento} - \text{testemunha}) / \text{testemunha} \times 100$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observaram-se diferenças significativas na primeira e quarta avaliação entre as médias dos tratamentos de incidência de queima foliar (IQ) (Tabela 2). A incidência de folhas com queima foi maior na segunda (setembro/2012) e na terceira (dezembro/2013) avaliações. No entanto, os tratamentos igualaram suas médias com a da testemunha (Tabela 2). Este fato pode ter ocorrido devido à época de avaliação, pois tanto a segunda quanto a terceira avaliações foram realizadas no segundo semestre do ano, período no qual a severidade da doença costuma ser maior (Araújo, 2009). Resultados semelhantes foram encontrados por Monteiro *et al.*, (2013) que relataram o aumento da intensidade da doença no

segundo semestre do ano, corroborando literatura precedente (Ferreira Neto *et al.*, 2007).

Na primeira avaliação (junho/2012) os tratamentos equivalentes a duas (somente no primeiro semestre), quatro e seis aplicações axilares ao ano apresentaram redução na incidência da queima foliar (IQ) comparado à testemunha. Porém, estes tratamentos não diferiram entre si. As médias do tratamento dois (duas aplicações no segundo semestre) e três (três aplicações ao ano) não diferiram significativamente da média da testemunha. A maior IQ foi observada no tratamento dois (duas aplicações no segundo semestre do ano) e a menor IQ foi observada no tratamento um (duas aplicações no primeiro semestre). A diferença entre estes últimos tratamentos foi de cerca de 37%. O fato de em alguns tratamentos as aplicações não terem ocorrido em sua totalidade pode ter influenciado na resposta observada na primeira avaliação. Este é o caso das plantas do tratamento dois (duas aplicações no segundo semestre do ano), onde foi observado um aumento de 1,95% de incidência da queima foliar em relação à testemunha. Este aumento ocorreu, provavelmente, porque na ocasião da avaliação as plantas ainda não haviam recebido nenhuma aplicação fungicida. Já, o primeiro tratamento já tinha todas as aplicações previstas realizadas na época da avaliação.

Tabela 2. Valores médios de incidência (IQ) e índice de severidade de folhas com queima ascendente (ISQ) e Área Abaixo da Curva de Progresso do Índice da Severidade da Queima foliar (AACPISQ) avaliadas em função do número, época e intervalo de aplicação do ciproconazole em plantas de coqueiro-anão verde, no município de Quissamã, RJ

TRATAMENTOS		IQ (%) ¹				ISQ (%) ²				AACPISQ ³
Nº de aplicações e Intervalos de dias	Período	Avaliação1 JUN/2012	Avaliação2 SET/2012	Avaliação3 DEZ/2012	Avaliação4 MAR/2013	Avaliação1 JUN/2012	Avaliação2 SET/2012	Avaliação3 DEZ/2012	Avaliação4 MAR/2013	
1 2/60 Data da 1º aplicação Abril/2012	1º Semestre	32,70 b	43,11 a	38,03 a	37,30 a	1,31 a	1,15 a	2,08 a	0,83 a	363,84 b
2 2/60 Data da 1º aplicação Agosto/2012	2º semestre	44,89 a	47,81 a	43,73 a	38,26 a	1,39 a	1,33 a	2,71 a	0,94 a	440,17 a
3 3/120 Data da 1º aplicação Dezembro/2011	Durante todo o ano com intervalo de 4 meses	42,57 a	44,88 a	41,92 a	35,06 a	1,38 a	1,07 a	1,03 b	0,50 b	258,31 c
4 4/90 Data da 1º aplicação Dezembro/2011	Durante todo o ano com intervalo de 3 meses	37,32 b	48,09 a	43,62 a	32,96 a	1,43 a	1,49 a	1,43 b	0,42 b	323,48 b
5 6/60 Data da 1º aplicação Dezembro/2011	Durante todo o ano com intervalo de 2 meses	34,89 b	43,14 a	36,23 a	20,64 b	1,24 a	0,66 b	0,96 b	0,11 b	194,42 c
6 Testemunha	-	42,94 a	54,27 a	43,95 a	43,67 a	1,61 a	0,69 b	1,91 a	1,06 a	337,68 b
CV⁴		15,80	16,66	18,11	18,68	22,97	35,78	35,31	53,39	18,93

Valores médios de incidência de folhas com queima¹ (IQ) e índice de severidade da queima foliar² (ISQ) obtidas pela fórmula: $(NFN/NTF) \times 100$ e \sum % necrose foliar (folhas nº 14 e nº 15) / NTF, respectivamente, onde NFN= número de folhas/planta com necrose da queima e NTF = número total de folhas/ planta.³ Valores médios de AACPISQ obtidos em quatro épocas de avaliações. Valores seguidos de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott- Knott ($P \leq 0,05$).⁴ Coeficiente de Variação obtido pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$).

Na quarta avaliação (março/2013) observou-se uma redução no percentual de incidência da queima em toda área experimental, sendo que, este período de avaliação reflete os resultados acumulados, decorrentes do primeiro ano de aplicação de fungicidas por via axilar na área experimental. Apenas o tratamento cinco (seis aplicações ao ano), que recebeu maior número de aplicações, diferiu significativamente da testemunha, apresentando IQ de 20,64% se destacando como mais eficiente. Ainda, observou-se decréscimo nas médias de incidências da queima de acordo com o aumento do número de aplicações, sendo o tratamento com duas aplicações no segundo semestre do ano, o que menos controlou os sintomas da doença, apresentando 38,26% de incidência (Tabela 2).

No que diz respeito à época de aplicação, observou-se uma maior eficiência de controle, em todas as avaliações, quando a aplicação foi iniciada no primeiro semestre do ano, período de menor intensidade natural da doença (Araújo, 2009). Fatores climáticos, no primeiro semestre, com maior precipitação e umidade relativa média, podem ter contribuído para a diminuição da incidência da queima foliar. Ram (1989) e Warwick (1993) constataram que a menor incidência da doença ocorreu no período em que a precipitação e a umidade relativa do ar eram altas. Segundo Correia e Costa (2005) a baixa incidência de doença pode ser explicada pela lavagem dos esporos da atmosfera, em mês com altas precipitações. Ademais, o primeiro semestre inclui as maiores médias térmicas, o que favorece o crescimento e a emissão de novas folhas sadias na cultura do coqueiro no sudeste brasileiro (Mirizola Filho, 2002).

Com relação ao índice de severidade da queima foliar (ISQ) (Tabela 2), a partir da terceira avaliação (15 meses após a primeira aplicação) observou-se a redução no ISQ, sendo este proporcional ao número de aplicações de ciproconazole. Todavia, apenas com duas aplicações ao ano (tratamento um e dois) o ISQ não diferiu da testemunha, na terceira e quarta avaliações. Tal resultado pode ser devido à melhor distribuição das aplicações durante o ano, abrangendo todas as épocas e intervalos. Este dado indica que os tratamentos são eficientes e com provável avanço no controle da queima foliar após um ano de aplicação de ciproconazole.

Os menores valores obtidos para área abaixo da curva do progresso do índice da severidade da queima foliar (AACPISQ) ocorreram nos tratamentos

cinco (194,42) e três (258,31), enquanto, o maior valor ocorreu no tratamento dois (440,17). Os tratamentos um (363,84) e quatro (323,48) não foram eficientes, igualando suas médias à da testemunha quanto a AACPISQ. O tratamento com duas aplicações no segundo semestre do ano, com intervalo de 60 dias, apresentou maior AACPISQ, o qual não havia recebido aplicações precedentes à primeira e segunda avaliações. Além do mais, a terceira avaliação (dezembro/2012) foi realizada apenas após um mês da primeira aplicação de ciproconazole neste tratamento.

Os resultados de intensidade de doença, neste trabalho, diferem dos encontrados por Warwick e Abakerli (2001) a partir de pulverizações em lavoura de coqueiro da região Norte do país. Estes autores não obtiveram controle eficiente da queima-das-folhas com ciproconazole. Provavelmente, as conclusões distintas sejam devido às diferentes formas de aplicação do fungicida. Uma vez que ciproconazole aplicados via axilar é mais concentrado do que quando pulverizado, apresentando melhor efeito na forma sistêmica por via axilar do que de contato, quando pulverizado (Nogueira *et al.*, 2006).

Outra explicação pode ser associada à distinta etiologia dos sintomas de queima foliar ascendente em coqueiro, como sendo a queima-foliar induzida por *L. theobromae* mais importante no norte e nordeste do país, enquanto que no norte fluminense, esta é decorrente principalmente pelo efeito cumulativo das lesões da lixa-pequena, como se pode averiguar pela contagem de lesões da segunda doença, na quarta avaliação (Tabela 3).

Os valores médios do número de lesões da lixa-pequena (NLL) (Tabela 3), nas três primeiras avaliações não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos. Já, na quarta avaliação, observou-se a formação de três grupos de tratamentos cujas médias diferiram entre si. O maior número de lesões de lixa pequena foi apresentado pela testemunha (água mais óleo vegetal), seguido pelos tratamentos um e dois (duas aplicações ao ano). Em contrapartida, o menor número de lesões de lixa pequena foi observado nas plantas dos tratamentos com três, quatro e seis aplicações de ciproconazole ao ano.

Tabela 3. Valores médios do número de lesões de lixa-pequena (NLL) avaliada em função do número, época e intervalo de aplicação do fungicida ciproconazole em plantas de coqueiro-anão verde, no município de Quissamã/RJ

TRATAMENTOS			NLL ¹			
Nº de aplicações e Intervalos de dias	Período		Avaliação 1 JUN/2012	Avaliação 2 20/SET/12	Avaliação 3 01/DEZ/12	Avaliação 4 06/MAR/13
1. 2/60 Data da 1º aplicação Abril/2012	Menor severidade da doença (1º semestre)		23,8 a	17,4 a	11,2 a	19,4 b
2. 2/60 Data da 1º aplicação: Agosto/2012	Maior severidade da doença (2º semestre)		21,4 a	18,2 a	12,8 a	17,6 b
3. 3/120 Data da 1º aplicação Dezembro/2011	Durante todo o ano com intervalo de 4 meses		21,8 a	21,0 a	20,4 a	12,6 c
4. 4/90 Data da 1º aplicação Dezembro/2011	Durante todo o ano com intervalo de 3 meses		19,4 a	18,2 a	13,4 a	10,0 c
5. 6/60 Data da 1º aplicação Dezembro/2011	Durante todo o ano com intervalo de 2 meses		16,8 a	19,0 a	17,8 a	7,6 c
6. Testemunha	-		16,8 a	19,4 a	14,2 a	27,6 a
CV³			33,10	33,26	34,05	20,32

¹Médias do número de lesões de lixa pequena ao longo da nervura central de 4 folíolos/planta provenientes da folha nº16, sendo que na ausência dessa folha, avaliou-se a folha mais velha da planta. Valores seguidos de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott- Knott (P≤0,05). ²Índice de Controle da doença por tratamento em relação à testemunha, baseado nos valores da 4ª avaliação. Calculado pela fórmula: IC= (testemunha – tratamento)/ testemunha x 100. ³ Coeficiente de Variação obtido pelo teste de Scott-Knott (P≤0,05).

Esses resultados são semelhantes àqueles do ISQ nas duas últimas avaliações, havendo, assim, uma relação entre os resultados de NLL e ISQ. Tal relação poderia ser devido ao fato de que as lesões da lixa pequena propiciarem a invasão de fungos oportunistas, como *L. theobromae*, (Souza Filho *et al.*, 1979) ou devido à lixa-pequena ser a principal causa da queima ascendente das folhas verificada na região, conforme já aventado por Monteiro *et al.*, 2013. Monteiro *et al.* (2013) por meio de aplicações axilares na folha nº 9 do coqueiro com fungicidas de diferentes princípios ativos, em intervalos de 90 dias, obtiveram controle da lixa pequena após um ano de aplicações de ciproconazole, o qual suprimiu o número de lesões da lixa pequena e da queima foliar.

Nas duas primeiras avaliações do número total de folhas (NTF) (Tabela 4) os valores médios dos tratamentos não diferiram significativamente entre si e em relação à testemunha. Este resultado é devido ao fato de que no período dessas avaliações, apenas o tratamento um (duas aplicações no primeiro semestre do ano com intervalo de 60 dias) havia recebido sua totalidade de aplicações correspondente ao tratamento. Já, na terceira avaliação (dezembro/2012), os tratamentos que receberam três, quatro e seis aplicações ao ano apresentaram médias de NTF estatisticamente superiores em relação aos demais.

Na quarta avaliação (março/2013) os resultados foram semelhantes ao da terceira avaliação, exceto pelo fato do tratamento quatro não diferir da testemunha, apresentando baixos valores médios de número de folhas por planta. Associa-se a diminuição de folhas deste tratamento ao forte ataque de *Amerrhinus ynca* (broca-da-ráquis). Acredita-se que a aplicação continuada dos tratamentos irá potencializar seus resultados, pois segundo resultados de Monteiro *et al.* (2013), após 17 meses da primeira aplicação de alguns fungicidas, dentre eles o ciproconazole, observou-se um acréscimo de cinco folhas por planta quando comparados à testemunha.

Tabela 4. Valores Médios do Número Total de Folhas (NTF) avaliadas em função do número, época e intervalo de aplicações de fungicida em plantas de coqueiro-anão verde, no município de Quissamã, RJ

TRATAMENTOS			NTF ¹			
Nº de aplicações e Intervalos de dias	Período		Avaliação 1 23/JUN/12	Avaliação 2 20/SET/12	Avaliação 3 01/DEZ/12	Avaliação 4 06/MAR/13
1. 2/60 Data da 1º aplicação: Abril/2012	Menor severidade da doença (1º semestre)		20 a	20 a	17 b	16 b
2. 2/60 Data da 1º aplicação: Agosto/2012	Maior severidade da doença (2º semestre)		20 a	19 a	16 b	14 b
3. 3/120 Data da 1º aplicação: Dezembro/2011	Durante todo o ano, com intervalo de 4 meses		20 a	20 a	19 a	17 a
4. 4/90 Data da 1º aplicação: Dezembro/2011	Durante todo o ano com intervalo de 3 meses		20 a	20 a	19 a	15 b
5. 6/60 Data da 1º aplicação: Dezembro/2011	Durante todo o ano com intervalo de 2 meses		20 a	20 a	20 a	17 a
6. Testemunha	-		20 a	19 a	17 b	15 b
CV²			4,32	6,03	8,95	7,53

¹ Valores médios do número total de folhas/planta obtidas em quatro épocas de avaliação. Valores seguidos de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$). ² Coeficiente de Variação obtido pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$).

Neste estudo, embora a partir da terceira avaliação de NTF serem percebidas diferenças entre tratamentos, no geral, ocorreu redução do número total de folhas por planta em relação ao início do período experimental (Figura 1). Explica-se o fato pela ocorrência de déficit hídrico acentuado em 2012 no município de Quissamã/RJ (Figura 2). Em 2012, a precipitação acumulada foi de 976 mm e apenas no mês de dezembro a precipitação superou 130 mm e nos meses de maio a agosto em 2012, a precipitação acumulada foi inferior a 50 mm (Climatempo, 2013). O regime hídrico ideal para a cultura do coqueiro é de no mínimo 1.500 mm anuais, com pluviosidades mensais nunca inferiores a 130 mm (Passos, 2007). Essa situação é amenizada em ambiente onde o lençol freático é pouco profundo (1 a 4m) (Fontes *et al.*, 2002). Porém, coincidentemente, na área do experimento foi executada manutenção nos canais de drenagem, o que causou aprofundamento do lençol, o que pode ter agravado o déficit hídrico local.

Quanto à avaliação do número de frutos colhidos por planta (NFR), o tratamento cinco (seis aplicações ao ano com intervalo de 60 dias) apresentou em média treze frutos, produção esta, maior que a média de número de frutos/cacho relatado para coqueiro-anão verde, que é de 10 frutos/cacho (Passos *et al.*, 2007, Sousa 2006), enquanto que na testemunha esta média foi de cinco frutos/planta, em colheita realizada no mês de dezembro de 2013.

Além disso, verifica-se a tendência de maior número de frutos nos tratamentos com maiores números de aplicações anuais de ciproconazole, pois se observa um aumento em relação à testemunha de 46%, 100%, e 136% nos valores médios do NFR em três, quatro e seis aplicações, respectivamente. Com exceção somente do tratamento dois, com duas aplicações no intervalo de 60 dias no segundo semestre do ano, onde foi observado maior NFR do que no tratamento com três aplicações ao ano (Tabela 5).

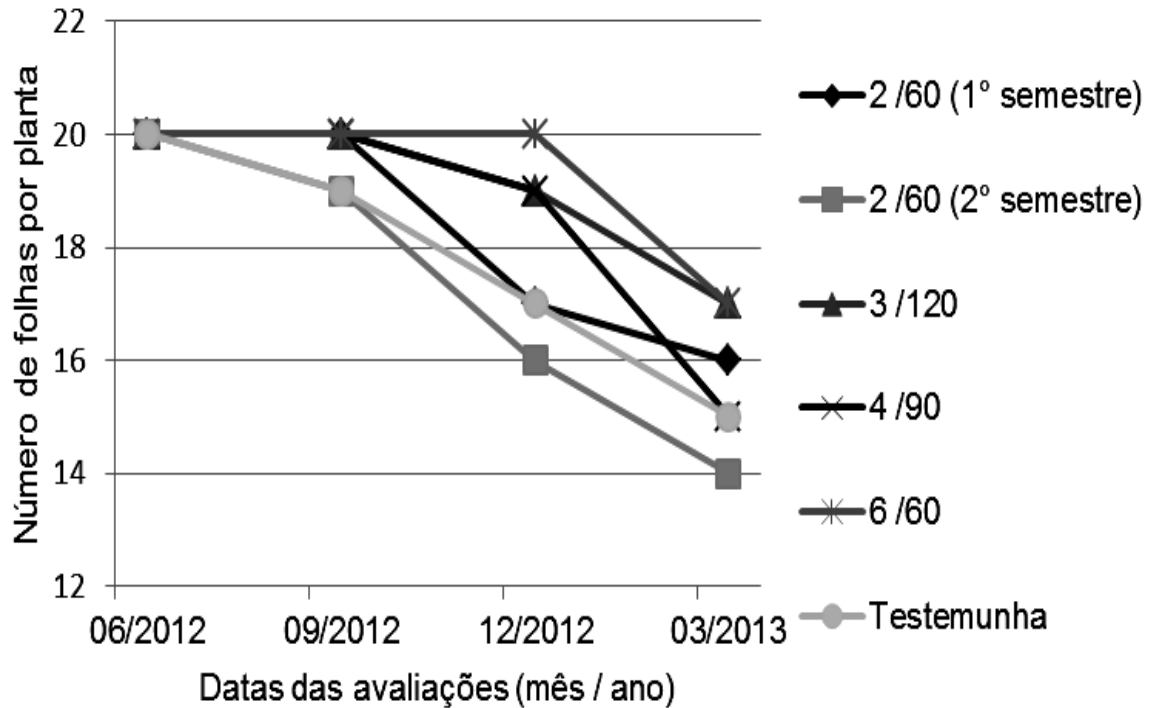


Figura 1: Número de folhas por planta no período de junho/2012 a março/2013 em coqueiros submetidos a diferentes números, épocas e intervalos de aplicação axilar de ciproconazole. Observou-se redução no número no decorrer das avaliações, em todos os tratamentos, provavelmente em decorrência do déficit hídrico acentuado em 2012. A partir de dezembro/2012 os tratamentos que receberam de três a seis aplicações ao ano obtiveram maior número de folhas. **Legenda:** 2/60 (1° semestre) = duas aplicações de ciproconazole no intervalo de 60 dias, apenas no primeiro semestre do ano; 2/60 (2° semestre) = idem anterior, apenas no segundo semestre do ano; 3/120 = três aplicações de ciproconazole no intervalo de 120 dias, durante o ano; 4/90 = quatro aplicações de ciproconazole no intervalo de 90 dias, durante o ano; 6/60 = seis aplicações de ciproconazole no intervalo de 60 dias, durante o ano; Testemunha= água.

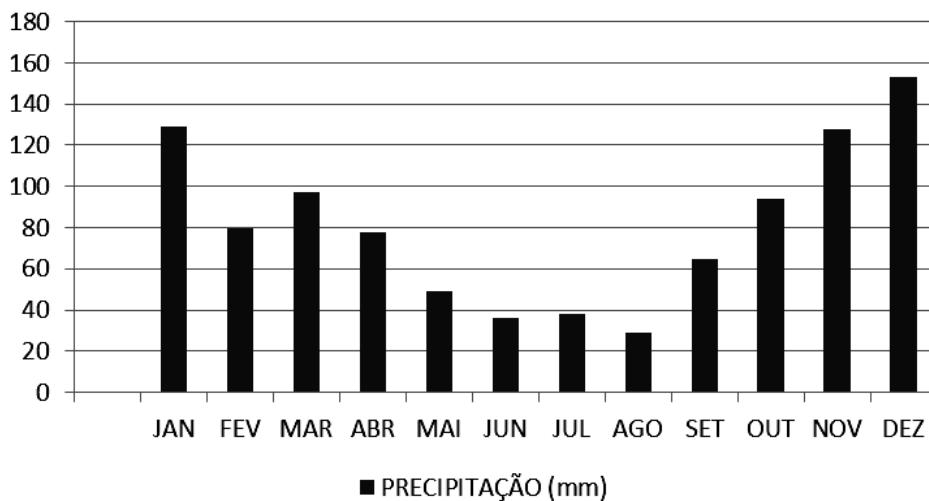


Figura 2: Médias mensais de precipitação (mm), registrados para o Município de Quissamã – RJ, no período de janeiro a dezembro/2012. Fonte: Climatempo, 2013.

Tabela 5. Médias do número de frutos em ponto de colheita (NFR) em função do número, época e intervalo de aplicação de ciproconazole em plantas de coqueiro-anão verde, município de Quissamã, RJ, dezembro de 2012

Tratamento Número / Intervalo em dias - Mês/Ano da primeira aplicação fungicida	NFR ¹	ANFR (%) ²
1. 2 / 60 - abril/2012	7,8 a	39
2. 2 / 60 - agosto/2012	11,2 a	100
3. 2 / 60 - dezembro/2011	8,2 a	46
4. 2 / 60 - dezembro/2011	11,2 a	100
5. 2 / 60 - dezembro/2011	13,2 a	136
6. Testemunha (sem aplicação fungicida)	5,6 a	0
CV ³	60,3	-

¹ Valores seguidos de mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$). Médias de 5 repetições de 3 plantas/parcela. ² Percentual do aumento do número de frutos em relação à testemunha, segundo a fórmula: $ANFR = (\text{tratamento} - \text{testemunha}) / \text{testemunha} \times 100$. ³ Coeficiente de Variação.

O baixo número de frutos colhidos está diretamente associado à redução do número de folhas/ plantas, uma vez que, para o consumo de água de coco os frutos são colhidos a partir de cachos correspondentes a folhas nº 20 ou perto desta folha. Portanto, para alcançar produção satisfatória de frutos de coco, as plantas da variedade anã deve ter um mínimo de 20 folhas (Mirizola Filho, 2002). Tais resultados (NFR) foram corroborados por Monteiro, (2009) que avaliando o número de cocos por cacho da folha nº 14, não verificou diferença estatística entre os tratamentos nos primeiros meses de aplicações, mas sim após nove meses da primeira aplicação.

Os resultados indicam um maior controle das doenças estudadas após um ano de aplicação, principalmente quando se utilizou maior número de aplicações anuais, devendo-se aos custos serem avaliados. No presente estudo, estes não foram avaliados, em função de no pomar em estudo ter apresentado somente uma colheita, ao final do período experimental, tendo em vista o estresse hídrico verificado no período, como já discutido. Todavia, conforme sugerido por Monteiro

et al. (2013), pode-se utilizar um controle mais intenso no primeiro ano, visando-se estimular a recuperação mais rápida do número de folhas por planta. Nos anos subsequentes, o intervalo entre as aplicações axilares de fungicidas poderá ser aumentado para 90 até 120 dias, ou seja, ficando seis, quatro e três aplicações no primeiro, segundo e terceiro anos de tratamento, respectivamente. Estudos adicionais, considerando-se os custos de controle, deverão ainda ser conduzidos em lavouras e anos mais adequados à produção do coqueiro anão-verde na região.

CONCLUSÕES

A aplicação de ciproconazole na axila das folhas número oito e nove do coqueiro-anão (Cv Anão-Verde de Jiqui-AveJ), na dosagem 0,7 g i.a/planta/aplicação, em um programa anual de três a seis aplicações axilares, no intervalo de 60 a 120 dias, respectivamente, foi eficiente no controle do complexo lixa-queima das folhas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Araújo, K.L. (2009) Coqueiro-anão: anatomia dos folíolos, processo de colonização de *Camarotella torrendiella* e *Camarotella acrocomiae* e epidemiologia da queimada-folhas. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, Tese (Doutorado em Produção Vegetal). 104p.
- Campbell, C.L., Madden, L.V. (1990) Introduction to Plant Disease Epidemiology. Wiley-Interscience, New York, p. 532.
- Climatempo. (2013) Climatologia: Características climáticas. Disponível em: <http://www.climatempo.com.br/climatologia/3298/quissama-rj>. Acesso: Maio/2013.
- Costa, J.L. da S; Oliveira, V.C. de; Viana, F.M.P.; Leal, E.C.; Warwick, D.R.N. (2002) Aprimoramento do conhecimento científico e desenvolvimento de tecnologias para o controle das principais doenças do coqueiro. Aracaju, Embrapa Tabuleiros

- Costeiros, 121p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Documentos, 39). Disponível em <http://www.cpatc.embrapa.br>.
- Correia, M.S., Costa, J.L.S. (2005) Dispersão anemófila do fungo *Lasiodiplodia theobromae* em plantações de coqueiro. *Fitopatologia Brasileira*, v. 30, 150:154.
- Fontenele, R.E.S. (2005) Cultura do Coco no Brasil: Caracterização do Mercado Atual e Perspectivas Futuras. In: XLIII Congresso do Sober, Ribeirão Preto. Instituições, eficiência, gestão e contratos no sistema agroindustrial: *Anais*. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, p. 1-20.
- Fontes, H.R, Ferreira, J. M. S., Siqueira, L.A. (2002) Sistema de produção para a cultura do coqueiro. Embrapa – Tabuleiros Costeiros, Aracaju. Documentos, 63p. Disponível em: <http://www.cpatc.embrapa.br>.
- Fontes, H.R., Wanderley, M. (2006) Situação atual e perspectivas para a cultura do coqueiro no Brasil. Embrapa – Tabuleiros Costeiros, Aracaju. Documentos, 94.17p.
- Freire, F. das. C.O., Viana, F.M.P., Cardoso, J.E., Santos, A.A. (2004) Novos hospedeiros do fungo *Lasiodiplodia theobromae* no estado do Ceará. Comunicado técnico 91, 6p.
- Gasparotto, L., Santos, A. J. T. dos, Pereira, J. C. R., Pereira, M. C. N. (2005) Avaliação de métodos e aplicação de fungicidas no controle da sigatoka-negra da bananeira. *Summa Phytopatologica*, v.31, p.181:186.
- Index Fungorum (2013) Disponível em: <<http://www.indexfungorum.org>>Acesso em: Maio/2013.
- Lilliefors, H.W (1967). On the Kolmorov - Smirnov test for normality with mean and variance unknown. *Journal of the American Statistical Association*, 62:399-402.
- Mariano, R.L.R. e Silveira, E.B. (2005) Doenças do coqueiro (*Cocos nucifera* L.). In: Kimati, H.; Amorim, L.; Bergamin Filho, A.; Camargo, L.E.A.; Rezende, J.A.M. (Eds.) Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas. 4. ed. São Paulo: *Agronômica Ceres*, v.2, p.271-281.
- Martins, C.R. e Jesus Júnior, L. A. de. (2011) Evolução da produção de coco no Brasil e o comércio internacional: panorama 2010. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros. 28 p. il.; color. (Documentos / Embrapa Tabuleiros Costeiros, ISSN1517-1329;164).

- Mirisola Filho, A.L. (2002) Características Botânicas. In: cultivo de coco anão, 2: 21. Viçosa-MG. Ed. Aprenda Fácil.
- Monteiro, C.M.P. (2009) Aplicação axilar de fungicidas sistêmicos no controle da queima-das-folhas do coqueiro (*Cocos nucifera*). Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, *Dissertação* (Mestrado em Produção Vegetal). 72p.
- Monteiro, C.M.P, Caron, E. S., Silveira S.F. da, Almeida, A.M., Souza-Filho G.R., Souza, A.L. (2013) Control of foliar diseases by the axillary application of systemic fungicides in Brazilian coconut Palms. ISSN: 0261-2194. *Crop Protection*, 52: 78-83 p.
- Nogueira, E.M. de C.; Ferrari, J. T. e Santos, A.J.T. (2006) Métodos de controle da sigatoka-negra da bananeira com fungicidas aplicados em pulverização e na axila da folha. *Biológico*, São Paulo, v. 68, Suplemento 2. Trabalho apresentado na Reunião Anual do Instituto Biológico, 19. São Paulo. Resumo 263/105.
- Passos, C.D., Passos E.E.M., Aragão, W. M. (2007) Comportamento fenológico do coqueiro-anão verde nos tabuleiros costeiros de Sergipe. *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, 5(2): 393-395.
- Passos E.E.M. (2007) Exigências climáticas do coqueiro. Embrapa tabuleiros costeiros. Sistema de produção 1. ISSN 1678-197X.
- Queiroz, A.F., Cunha T.J.F., Oliveira Neto, M.B. de, Mendes, A.M.S. (2012) Potencialidades e limitações para o uso agrícola de solos localizados no entorno do lago de sobradinho em Remanso-BA. In: *FERTBIO*, Maceió, Resumo Expandido.
- Ram. C. (1995) Eficiência do controle químico da queima das doenças foliares em coqueiro (*Cocos nucifera*) em Sergipe. *Fitopatol bras.* v.20, 248-250 p.
- _____. (1989) Micoflora associada à Queima-das-folhas do coqueiro. *Fitopatologia Brasileira*, 14:36-38.
- Renard, J.L. (1988) Rapport mission defense des cultures au Brésil-cocotier, Paris: IRHO. 26p.
- Scott, A.J. e Knott, M.A. (1974) A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. *Biometrics*, Raleigh, v.30, n.3, p.507- 512.
- Snedecor, G. W. E. e Cochran, W. G. (1972) *Statiscal methods*. 6th ed. Ames: Iowa State University Press.

- Sousa, S. M. de. (2006) Comportamento sazonal de sete genótipos de coqueiro (*Cocos nucifera* L.) nas condições ecológicas de Mojú no Estado do Pará. Tese de Mestrado - Universidade Federal Rural da Amazônia - Belém, PA, 68 p.
- Souza Filho, B.F. de, Santos Filho, H.P., Robbs, C.F. (1979) Etiologia da queima-das-folhas do coqueiro. *Fitopatologia Brasileira*, 4: 5-10.
- Srinivasa Reddy, D.V., Upadhyay, A.K., Gopalasundaram, P., Hameed Khan, H. (2002) Response of high yielding coconut variety and hybrids to fertilization under rainfed and irrigated conditions. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, Netherlands, v. 62, p.131-138.
- Torres, J.C. e Ventura, J.A. (1991) AVACPD: um programa para calcular a área e o volume abaixo da curva de progresso da doença. *Fitopatologia Brasileira*, 16:52. (Resumo).
- Warwick, D.R.N. (1997) Coco (*Cocos nucifera*) controle de doenças In: Vale, F.X.R. do.; Zambolin, L.; (Eds.) Controle de doenças de plantas: grandes culturas. Viçosa, MG: UFV; Brasília: Ministério da Agricultura e Abastecimento. Cap.15, p.765-787.
- _____. (2007) Índices de Parasitismo de lixa-grande do coqueiro pelos fungos hiperparasitas: *Acremonium cavaraeanum* e *Dicyma pulvinata*. Boletim de pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, nº 25, 13p.
- Warwick, D.R.N., Abakerli, R.B. (2001) Chemical control of lixas and leaf blight disease of coconut. *Palms*, 45 (4):168-170.
- Warwick, D.R.N., Passos, E. E. M., Leal, M. L. S., Bezerra, A.P.O.(1993) Influence of whater stress on severity of coconut leaf blight caused by *Lasiodiplodia theobromae*. *Oleagineux*, 48(6): 279-282.
- Warwick, D.R.N.; Ribeiro, F.E., Bezerra, A.P.T. (1990) Identificação de germoplasma de coqueiro anão (*Cocos nucifera* L.) resistente à *B* queima-das-folhas (*Lasiodiplodia theobromae*). *Fitopatologia Brasileira*, v.15, n.4, p.294-296.

3.2. CONTRIBUIÇÃO À ETIOLOGIA DA QUEIMA-FOLIAR EM COQUEIROS DA REGIÃO NORTE FLUMINENSE

RESUMO

A etiologia da queima-foliar ascendente em coqueirais da região Norte Fluminense foi investigada por meio de isolamentos e identificação de fungos associados a amostras de folhas com sintomas de queima, comparando-se com amostras de folhas assintomáticas e por meio do estudo da sensibilidade *in vitro* do fungo *L. theobromae* a fungicidas, comprovadamente eficientes na remissão dos sintomas de queima no Norte Fluminense. No laboratório, avaliaram-se as concentrações 0,1; 1; 10; 100 e 1000 mg.L⁻¹ de i.a. dos fungicidas ciproconazole, tebuconazole, tiabendazole e propiconazole, além do controle (água), sem adição de fungicida na inibição do crescimento micelial de *L. theobromae*. Nos isolamentos a partir de folhas com e sem sintomas de queima, vários gêneros fúngicos foram identificados, porém, não houve crescimento de *L. theobromae* em nenhuma das amostras coletadas em três lavouras distintas. Os resultados de sensibilidade *in vitro* comprovam que *L. theobromae* apresenta alta sensibilidade a tebuconazole, tiabendazole e propiconazole, com ED₅₀ calculado menor que 1 mg.L⁻¹, e baixa a moderada sensibilidade ao fungicida ciproconazole, apresentando ED₅₀ 10-50 mg.L⁻¹. Com base nos resultados e de acordo com trabalhos realizados na região Norte Fluminense, onde o fungicida ciproconazole é o mais eficiente na remissão de sintomas da queima foliar, conclui-se que na região Norte Fluminense a queima foliar é decorrência do ataque endêmico e

constante da lixa pequena, sendo o secamento foliar induzido por *L. theobromae* na região, uma doença secundária e de ocorrência esporádica.

Palavras-chaves: *Cocos nucifera* L., *Lasiodiplodia theobromae*, ciproconazole, lixa pequena.

ABSTRACT

CONTRIBUTION TO THE ETIOLOGY OF LEAF BLIGHT OF COCONUT PALMS IN THE NORTHERN FLUMINENSE REGION

This work aimed to investigate the etiology of ascendent leaf blight of coconut palms in Northern Fluminense region, by isolating and identification of fungi associated with diseased leaves compared with asymptomatic leaf samples and studying the *in vitro* sensitivity of the fungi *Lasiodiplodia theobromae* isolated from coconut palm to fungicides proven effective in leaf blight symptom remission in the North Fluminense region. In the laboratory, the concentrations of 0.1, 1, 10, 100 and 1000 mg i.a.L⁻¹ of the fungicides ciproconazole fungicide, tebuconazole, propiconazole and thiabendazole, and the control (0 mg L⁻¹) were evaluated on mycelial growth inhibition of *L. theobromae*. In isolation from leaves with and without symptoms of blight various fungal genera were identified, however, there was no growth of the species *L. theobromae* in any of the samples collected at three different plantations. The results of *in vitro* sensitivity show that the fungus *L. theobromae* is highly sensitivity to tebuconazole, propiconazole and thiabendazole, with ED₅₀ estimates inferior than 1 mg L⁻¹, and low to moderate sensitivity to the fungicide ciproconazole, with ED₅₀ 10-50 mg.L⁻¹. Based on the results and according to studies conducted in the North Region, where the fungicide ciproconazole is the most efficient in the remission of symptoms of coconut palm leaf blight, it is concluded that in the North Region the ascendant leaf blight is a result of the cumulative and constant attack of “lixa-pequena” and

the leaf-blight caused by *L. theobromae* is a secondary disease of sporadic occurrence on that region.

Keywords: *Cocos nucifera* L., *Lasiodiplodia theobromae*, ciproconazole, lixa pequena

INTRODUÇÃO

A cultura do coqueiro (*Cocos nucifera* L.) é vulnerável ao ataque constante de pragas e pela alta incidência de doenças. Dentre as últimas, destacam-se a “queima-das-folhas”, causada pelo patógeno *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griffon e Maubl. (syn. *Botryodiplodia theobromae* Pat.) (Fontes e Wanderley; Pereira *et al.*, 2006; Index Fungorum, 2013) e a “lixa pequena”, causada pelo fungo *Camarotella torrendiella* (Batista) Bezerra e Vitória (Index Fungorum, 2013). A queima-das-folhas caracteriza-se principalmente pelo início da infecção no ápice foliar, provocando um secamento dos folíolos localizados na extremidade da folha em forma de “V”, que ao atingir a ráquis, progride internamente causando necrose evoluindo para a queima-da-folha. A lixa pequena causa manchas necróticas que crescem e coalescem, causando a queima foliar. Em consequência do progresso das doenças foliares em questão, as folhas basais, responsáveis pela sustentação física e fisiológica dos cachos, secam e caem prematuramente, provocando redução na produção da cultura (Souza Filho *et al.*, 1979; Ram, 1989; Warwick *et al.*, 1990; Mariano, 1997; Warwick e Leal, 2003). A queima ascendente das folhas basais e a redução do número de folhas por planta resultam em perdas significativas na produção de frutos em coqueirais do Norte Fluminense (Monteiro *et al.*, 2013).

Para o controle químico de doenças foliares do coqueiro no Nordeste do Brasil, os fungicidas difenoconazole e propiconazole destacaram-se em pulverizações no controle da lixa pequena (Warwick e Abakerli, 2001). No entanto, esses fungicidas não foram eficientes para o controle da queima-das-

folhas e da lixa pequena, quando aplicados por via axilar em coqueiros da região Norte Fluminense (Monteiro *et al.*, 2013). Os últimos autores destacam ciproconazole como o fungicida mais eficaz para o controle de doenças foliares do coqueiro, quando aplicado por via axilar.

Monteiro *et al.* (2013) propuseram estudos para confirmar se o aumento do número de folhas pela aplicação axilar do fungicida ciproconazole, que reduziu a queima ou seca ascendente das folhas baixas, deve-se ao controle da lixa pequena, causada pelo fungo *C. torrendiella*, e não pelo controle da queima-das-folhas, doença causada por *L. theobromae*. Ademais, a espécie *L. theobromae* é isolada de plantas arbóreas assintomáticas, sendo endofítica e um parasita polífago-oportunista em muitas espécies de planta. A presença de *L. theobromae* em plantas doentes não comprova sua patogenicidade (Slippers e Wiingfield, 2007).

Outros estudos demonstram que isolados de *L. theobromae* originários de coqueiro do Nordeste do Brasil diferenciam-se de outros descritos da mesma espécie, tanto na morfologia, quanto na patogenicidade (Alves *et al.*, 2008). Ademais, no estado do Pará, relata-se a ocorrência da fase sexual de *L. theobromae* em coqueiros, associada a queima-das-folhas, *Botriosphaeria cocogena* (Mariano, 1997). Contudo, estudos etiológicos e taxonômicos adicionais são necessários visando-se caracterizar a etiologia dessa doença em coqueiros.

No presente trabalho, objetivou-se estudar a etiologia da queima-foliar em coqueiro na região Norte Fluminense por meio de isolamentos, identificação de fungos de plantas com queima-foliar ascendente e determinar a sensibilidade *in vitro* a fungicidas de *L. theobromae* isolado de coqueiros com sintomas de queima-da-folhas.

MATERIAL E MÉTODOS

Obtenção do isolado

O isolado do patógeno foi obtido de ráquis de folhas de coqueiro com sintomas sistêmicos de queima (necroses e rachaduras exsudando goma) por meio de isolamentos indiretos em meio batata-dextrose ágar (BDA) (Dhingra e

Sinclair, 1995). Para obtenção de cultura monospórica, por ocasião do crescimento e esporulação de *Lasiodiplodia*, com o auxílio de uma agulha hipodérmica, os esporos foram coletados do ostíolo s dos picnídios e colocados em solução salina (0,85% NaCl), em tubos de microcentrífuga. A suspensão foi agitada vigorosamente em agitador de tubos e semeada em placas de Petri em meio ágar-água a 2%. Sob microscópio de luz, esporos germinados foram transferidos individualmente para novas placas em meio BDA. Culturas foram armazenadas pelo método de Castellani e o isolado CF/UENF 500 foi selecionado para os estudos subsequentes.

Teste in vitro com fungicidas

Foram realizados ensaios *in vitro* para avaliar a sensibilidade de *Lasiodiplodia theobromae* a quatro princípios ativos de fungicidas (ciproconazole, tebuconazole, tiabendazole e propiconazole) com base nos relatos de Warwick e Abakerli, 2001 e Monteiro *et al.*, 2013.

Os fungicidas foram adicionados ao meio líquido nas concentrações finais de 0,1; 1; 10; 100 e 1000 mg.L⁻¹ de tebuconazole, tiabendazole, propiconazole e ciproconazole, além do controle (0 mg.L⁻¹), sem adição de fungicida. Para tanto, realizaram-se diluições seriadas de soluções estoques na concentração de 100.000 mg.L⁻¹ em água destilada esterilizada. O meio de cultura utilizado foi o semissintético líquido, à base de sacarose, extrato de levedura, asparagina e sais minerais (Alfenas *et al.*, 1991).

Em erlenmeyers de 125 mL de capacidade foram adicionados 29,7 mL do meio de cultura e 0,3 mL do fungicida pré-diluído em água, obtendo-se um volume final de 30 mL/repetição nas concentrações pré-determinadas. Um disco de 5 mm de diâmetro da cultura monospórica de *Lasiodiplodia*, obtido da borda da colônia com sete dias de crescimento, foi adicionado em cada frasco. Em uma incubadora com agitação orbital TE-422[®] os frascos foram incubados a 25 ± 2 °C e mantidos em agitação a 80 rpm por 1h/dia, durante cinco dias.

O experimento foi disposto em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com duas repetições. O ensaio foi repetido uma vez, seguindo-se a mesma metodologia.

A avaliação foi feita utilizando filtragem em papel filtro sob vácuo e pesagem da massa micelial em estufa, a 70 °C por 48 horas, até peso constante. Os papéis foram pesados em balança analítica para a obtenção, por diferença, da massa micelial (g).

A inibição de crescimento micelial (ICM) para cada tratamento foi expressa em porcentagem e calculada de acordo com a fórmula: $ICM = \frac{\text{massa micelial da testemunha} - \text{massa micelial do tratamento}}{\text{massa micelial da testemunha}} \times 100$.

Os dados foram submetidos à análise de Probites, obtendo-se o ED₅₀ (concentração do ingrediente ativo capaz de inibir 50% do crescimento micelial do fungo) para cada fungicida. Com base nos valores de ED₅₀, os fungicidas testados foram classificados conforme as categorias de fungitoxicidade e sensibilidade *in vitro* definidas por Edgington *et al.*, (1971):

- i) ED₅₀ < 1 mg.L⁻¹: alta fungitoxicidade e alta sensibilidade;
- ii) ED₅₀ 1 - 10 mg.L⁻¹: moderada fungitoxicidade e moderada sensibilidade;
- iii) ED₅₀ 10 - 50 mg.L⁻¹: baixa fungitoxicidade e baixa sensibilidade;
- iv) ED₅₀ > 50 mg.L⁻¹: não fungitóxico e insensível.

Isolamentos de fungos a partir de amostras de folhas de plantas com e sem sintomas de queima foliar ascendente

Folhas de coqueiro com necrose ou queima-foliar ascendente foram coletadas em três fazendas da região Norte Fluminense no período de fevereiro a março/2013, amostrando uma folha por planta, num total de dez plantas por fazenda.

As folhas foram acondicionadas em sacos etiquetados. Após as coletas, as amostras foram imediatamente levadas ao laboratório para se proceder aos isolamentos.

As amostras foram lavadas com água corrente e separadas em quatro grupos: folíolos sem necrose (FSN) (I), folíolos contendo região limítrofe: fração necrosada e sem necrose. (FRL) (II), folíolos totalmente necrosados (FTN) (III), e ráquis necrosada (RN) (IV). Foram retirados 40 fragmentos aleatórios (1-2 mm) de cada uma dos grupos, totalizando 160 fragmentos para cada coqueiral amostrado. Os fragmentos foram desinfestados em álcool 70% por 30 s, hipoclorito de sódio 1% por 1 min, e em seguida passaram por tríplex lavagem em água destilada

esterilizada e plaqueados em BDA, sendo quatro fragmentos por placa. Foram feitas, portanto, 10 placas de isolamento para cada grupo e amostra, ou seja, 120 placas para os três locais.

Todas as placas foram mantidas em câmara B.O.D. com temperatura de 25 ± 1 °C. Após sete dias do isolamento iniciou-se a identificação das colônias já esporuladas, sendo que, outras avaliações foram realizadas após 10, 15 e 20 dias do isolamento, para permitir esporulação dos fungos.

Foi realizada a análise microscópica das estruturas reprodutivas dos fungos isolados e identificação das culturas em nível de gênero. Para tanto, foram consultadas referências taxonômicas da área de Micologia (Ellis, 1971; Barnett e Hunter, 1972; Ellis, 1976, Rossman *et al.*, 1987). Os isolados que não esporularam após 20 dias de incubação foram considerados como fungos não identificados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em ambos os experimentos, o isolado de *Lasiodiplodia theobromae* estudado apresentou alta sensibilidade a tebuconazole, tiabendazole e propiconazole, com valores de ED₅₀ menores que 1 mg.L⁻¹, logo, esses fungicidas apresentam alta fungitoxicidade ao patógeno. No entanto, o fungo apresentou baixa a moderada sensibilidade ao fungicida ciproconazole, ou seja, este fungicida possui baixa a moderada fungitoxicidade (ED₅₀ 10-50 mg.L⁻¹) a *L. theobromae* (Tabela 1).

Tabela 1. Sensibilidade *in vitro* de *Lasiodiplodia theobromae*, isolado obtido da ráquis foliar de coqueiro com sintomas de queima foliar a fungicidas

Fungicidas		Mínima	Concentração (mg.L ⁻¹) ED50 *	Máxima	Sensibilidade/fungitoxidade**
1. Ciproconazole Alto 100[®]	Experimento1	12,42	15,52	19,42	Baixa sensibilidade /Baixa fungitoxidade
	Experimento2	2,62	3,73	5,19	Moderada sensibilidade/ Moderada fungitoxidade
2. Tebuconazole Folicur 200[®]	Experimento1	0,26	0,33	0,40	Alta sensibilidade/ Alta fungitoxidade
	Experimento2	0,21	0,25	0,31	Alta sensibilidade/ Alta fungitoxidade
3. Tiabendazole Tecto[®]	Experimento1	0,18	0,22	0,27	Alta sensibilidade/ Alta fungitoxidade
	Experimento2	0,48	0,58	0,70	Alta sensibilidade/ Alta fungitoxidade
4. Propiconazole Tilt[®]	Experimento1	0,04	0,07	0,11	Alta sensibilidade/ Alta fungitoxidade
	Experimento2	0,07	0,10	0,13	Alta sensibilidade/ Alta fungitoxidade

*ED₅₀ = concentração suficiente para inibir 50% do crescimento micelial

** Classificação proposta para as categorias de sensibilidade e fungitoxidade proposta por Edgington *et al.*(1971)

Os resultados são corroborados por Pereira (2009) em estudo *in vitro* de sensibilidade de *L. theobromae*, isolado de mamão, a fungicidas, onde a autora concluiu que 97% e 91,6% foram sensíveis a tebuconazole e tiabendazole, respectivamente.

Sendo o fungo *L. theobromae*, causador da queima-das-folhas, pouco sensível ao fungicida ciproconazole, apresentando ED₅₀ 15,52 mg.L⁻¹, e com base nos resultados de Monteiro *et al.* (2013), que demonstram ciproconazole como o fungicida mais eficiente na remissão dos sintomas da queima foliar ascendente em coqueiros, pelo método axilar de aplicação, apresentando reflexos positivos no número de folhas por planta, aventa-se que, os sintomas de queima foliar ascendente em coqueirais da região Norte Fluminense seja em decorrência do ataque de *Camarotella torrendiella* e não de *L. theobromae*.

No trabalho de Monteiro *et al.* (2013) observa-se que aplicações axilares de ciproconazole suprimiram a necrose apical dos folíolos e o número de lesões da lixa pequena. Porém, nos resultados de isolamentos houve o crescimento de vários gêneros fúngicos, mas, não houve crescimento de *L. theobromae* em nenhuma das amostras coletadas em três lavouras distintas (Tabela 2). Nestas coletas não se observou exsudação de goma, sintomas típicos da queima-das-folhas provenientes do quadro sintomatológico ocasionado por *L. theobromae* (Souza Filho *et al.*, 1979), mesmo em plantas com alta intensidade da queima foliar.

Dentre os gêneros fúngicos isolados a partir de folhas com sintomas da queima foliar observou-se o crescimento de fungos identificados como *Bipolaris Dreschlera* e *Pestalotia* (Tabela 2) que, de acordo com diversos autores, provocam mancha foliar em coqueiros (Warwick, 1997; Gasparotto *et al.*, 1999; Gazel Filho *et al.*, 1999; Anjos *et al.*, 2000; Cardoso *et al.*, 2003; Miranda *et al.*, 2010). Acredita-se que este não é o caso da região Norte Fluminense, pois se encontra, na região estudada, queima foliar sem manchas típicas destes fungos, como os descritos na literatura. Ademais, no caso do fungo *Pestalotia*, diversas espécies que afetam as plantas da família *Palmaceae* são consideradas patógenos fracos e ocorrem associadas a outros patógenos (Ram,1989).

Tabela 2: Fungos isolados de folíolos e ráquis do coqueiro com e sem sintomas de queima foliar em coqueiros de três localidades distintas no Norte Fluminense, RJ

GÊNEROS ISOLADOS			
LOCAL 1			
FSN*	FRL*	FTN*	RN*
<i>Bipolaris</i> sp.	<i>Aspergillus</i> sp.	<i>Curvularia</i> sp.	<i>Aspergillus</i> sp.
<i>Chalariopsis</i> sp.	<i>Cladosporium</i> sp.	<i>Pestalotia</i> sp.	<i>Bipolaris</i> sp.
<i>Pestalotia</i> sp.	<i>Pestalotia</i> sp.		<i>Penicillium</i> sp.
			<i>Pestalotia</i> sp.
LOCAL 2			
<i>Bipolaris</i> sp.	<i>Pestalotia</i> sp.	<i>Cladosporium</i> sp.	<i>Aspergillus</i> sp.
<i>Cladosporium</i> sp.		<i>Curvularia</i> sp.	<i>Chaetomium</i> sp.
		<i>Bipolaris</i> sp.	<i>Curvularia</i> sp.
		<i>Fusarium</i> sp.	<i>Pestalotia</i> sp.
		<i>Pestalotia</i> sp.	
LOCAL 3			
<i>Aspergillus</i> sp.	<i>Chalariopsis</i> sp.	<i>Alternaria</i> sp.	<i>Aspergillus</i> sp.
<i>Chalara</i> sp.	<i>Cladosporium</i> sp.	<i>Chalariopsis</i> sp.	<i>Chalara</i> sp.
<i>Cladosporium</i> sp.	<i>Bipolaris</i> sp.	<i>Cladosporium</i> sp.	<i>Penicillium</i> sp.
<i>Penicillium</i> sp.	<i>Pestalotia</i> sp.	<i>Curvularia</i> sp.	
<i>Pestalotia</i> sp.		<i>Drechslera</i> sp.	
		<i>Fusarium</i> sp.	
		<i>Penicillium</i> sp.	
		<i>Pestalotia</i> sp.	

* FSN= folíolos sem necrose; FRL = folíolos contendo região limítrofe: fração necrosada e sem necrose; FTN = folíolos totalmente necrosado; RN= ráquis necrosada.

Estes resultados reafirmam o posicionamento anterior sobre a etiologia da queima foliar ascendente na região, pois a lixa pequena pode atingir níveis elevados de incidência, podendo ocasionar a necrose apical das folhas, bem como o colapso de folhas inteiras, devido a um grande número de lesões necróticas coalescida (Warwick e Abakerli, 2001). Bezerra (1989) afirma que a lixa pequena do coqueiro é uma doença endêmica desde o Rio de Janeiro até o Pará, sendo que em alguns locais, como no sul da Bahia, ela é a principal doença do coqueiro, causando secamento das folhas inferiores, deixando os cachos sem suporte físico e nutricional, prejudicando o amadurecimento normal dos frutos, os

quais, muitas vezes caem ao solo, ainda imaturos. Estes sintomas são semelhantes à queima-das-folhas do coqueiro induzida por *L. theobromae*. Além do mais, de acordo com Mariano (1997) a incidência da lixa pequena e os prejuízos ocasionados aumentam em condições de temperatura amena, condição esta, observada na região Sudeste do país.

De acordo com Warwick e Abakerli (2001), em estudos em condições de campo no Nordeste do Brasil, envolvendo seis pulverizações quinzenais, conferem os fungicidas difenoconazole e propiconazole os resultados de maior eficiência no controle da lixa pequena do coqueiro, sendo o fungicida ciproconazole uns dos menos eficazes. No entanto, em estudo de cinco anos realizados por Monteiro *et al.* (2013), envolvendo duas lavouras distintas, difenoconazole e propiconazole foram ineficazes para o controle de lixa pequena quando aplicados na axila da folha nº 9 do coqueiro, e confere ao ciproconazole a capacidade de controle da lixa pequena.

Observa-se que Warwick e Abakerli (2001) e Monteiro *et al.* (2013) utilizaram metodologias de aplicação distintas, enquanto os primeiros autores realizaram aplicações mediante pulverizações, Monteiro *et al.* (2013) lançaram mão de aplicações axilares. No entanto, os fungicidas aplicados via axilar são mais concentrados do que quando pulverizados, além do mais, a pulverização apresenta efeito de contato ou de translocação translaminar, já via axilar, nota-se um maior efeito da translocação sistêmica ao longo das nervuras a partir da base da folha. Especialmente no caso das lixas, os fungos estão intimamente associados às nervuras, especialmente ao xilema (lixa pequena) e ao floema (lixa grande) (Araújo, 2009).

No experimento de campo do trabalho anterior e no trabalho de Monteiro *et al.* (2013), o ciproconazole (Alto 1000) controlou a queima em folhas de coqueiro, no entanto, nos ensaios *in vitro*, *L. theobromae* não foi sensível a este produto.

Dessa forma, no campo, o que se controlou foi a lixa pequena e não a queima-das-folhas induzida por *L. theobromae*. Além do mais, estudos etiológicos e epidemiológicos mostram a importância da doença lixa pequena em coqueiros, sendo considerada, em alguns locais, como a principal doença da cultura, manifestando sintomas semelhantes à queima-das-folhas (Bezerra, 1989; Warwick e Abakerli, 2001; Araújo, 2009). Assim, a queima-das-folhas (*L. theobromae*) seria na região uma doença secundária e esporádica, conferindo à

lixa pequena (*Camarotella torrendiella*) a responsabilidade pela queima foliar ascendente em coqueirais da região Norte Fluminense.

CONCLUSÕES

(I) O fungo *Lasiodiplodia theobromae*, agente causal da queima-das-folhas do coqueiro possui alta sensibilidade ao fungicida tebuconazole, tiabendazole e propiconazole. (II) O fungicida ciproconazole apresenta baixa a moderada fungitoxicidade a *Lasiodiplodia theobromae*. (III) Na região Norte Fluminense a queima-foliar é decorrência do ataque da lixa pequena (*Camarotella torrendiella*), sendo o secamento foliar induzido por *Lasiodiplodia theobromae* na região, uma doença secundária e de ocorrência esporádica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfenas, A.C., Peters, I., Brune, W., Passador, G.C. (1991) Eletroforese de proteínas e isoenzimas de fungos e essências florestais. Viçosa, MG:UFV, Imprensa Unversitaria. 242p.
- Alves A., Crous P.W, Correia A, Phillips A.J.L. (2008) Morphological and molecular data reveal cryptic speciation in *Lasiodiplodia theobromae*. Fungal Diversity 28: 1-13 p.
- Anjos, J.R.N.; Charchar, M.J.A.; Ramos, V.H.V. (2000) Manchas foliares causadas por *Pestalotiopsis guepinii* em coqueiro no Distrito Federal. *Fitopatologia Brasileira*, v.25, n.2, p.203.
- Araújo, K.L. (2009) Coqueiro-anão: anatomia dos folíolos, processo de colonização de *Camaroltella torrendiella* e *Camarotella acrocomiae* e epidemiologia da queima-das-folhas. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, Tese (Doutorado em Produção Vegetal). 104p.

- Barnett, H.C., Hunter, B.B. (1972) Illustrated genera of imperfect fungi. 3rd. ed. Mineapolis: Burgess Publ., 241 p.
- Bezerra, J.L. (1989) Doenças em Palmáceas, In: Ferreira; Alves. Patologia florestal - Principais Doenças Florestais no Brasil. *Sociedade de Investigações Florestais*, Viçosa-MG, pp.485-486. 570p.
- Cardoso, D.C.; Barreto, L.; Araújo, E. (2003) Etiologia e progresso de mancha de *Pestalotia* do coqueiro (*Cocos nucifera* L.), em São Gonçalo, Paraíba. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.25, n.2.
- Dhingra, O.D. e Sinclair, J.B. (1995) Basic Plant Pathology Methods. Lewis Publishers, Boca Raton, Florida.
- Edgington, L.V.; Khew, K.L.; Barron, G.L. (1971) Fungitoxic spectrum of benzimidazoles compounds, *Phytopathology*, Saint Paul, v. 61, 42-44, p.
- Ellis, M.B. (1971) Dematiaceous hyphomycetes. Surrey: Commonwealth Mycological Institute. 608 p.
- _____. (1976) More dematiaceous hyphomycetes. Surrey: Commonwealth Mycological Institute. 507 p.
- Fontes, H.R., Wanderley, M. (2006) Situação atual e perspectivas para a cultura do coqueiro no Brasil. Embrapa – Tabuleiros Costeiros, Aracaju. Documentos, 94.17p.
- Gasparotto, L. *et al.* (1999) Mancha foliar do coqueiro causada por *Bipolaris incurvata*. Manaus: Embrapa, CPAA (Instruções Técnicas, 2).
- Gazel Filho, A.B.; Poltronieri, L.S.; Menezes, A.J.E.A. de; Lima, J.A. de S. (1999) Ocorrência de Helmintosporiose (*Dreschlera incurvata*) em coqueiro (*Cocos nucifera* L) no Estado do Amapá. Macapá: Embrapa Amapá (Comunicado Técnico, 26).
- Index Fungorum (2013) Disponível em: <<http://www.indexfungorum.org>> Acesso em: Maio/2013.
- Mariano, R.I.R.(1997) Doenças do coqueiro (*Cocos nucifera* L.). In: Manual de Fitopatologia. 3 ed. São Paulo: *Agrônoma Ceres*. v.2, 774p.

- Miranda, V.S.; Nascimento, M.M. do; Poltronieri, L.S.; Gomes B.E.G. (2010) Etiologia de *Bipolaris incurvata*, agente causal da mancha foliar do coqueiro. *Ciência Agrária*, v.53, n.1, 64-69 p.
- Monteiro, C.M.P, Caron, E. S., Silveira S.F. da, Almeida, A.M., Souza-Filho G.R., Souza, A.L. (2013) Control of foliar diseases by the axillary application of systemic fungicides in Brazilian coconut Palms. ISSN: 0261-2194. *Crop Protection*, 52: 78-83 p.
- Pereira, A.L., Silva, G.S., Ribeiro, V.Q. (2006) Caracterização fisiológica, cultural e patogênica de diferentes isolados de *Lasiodiplodia theobromae*. *Fitopatologia Brasileira*, v. 31(6).
- Pereira, A.V. da S. (2009) Sensibilidade a fungicidas e adaptabilidade de *Lasiodiplodia theobromae* patogênico ao mamão. Universidade Federal Rural de Pernambuco. *Dissertação* (Mestrado em Fitopatologia). 57 p.
- Ram, C. (1989) Micoflora associada à Queima-das-folhas do coqueiro. *Fitopatologia Brasileira*, 14:36-38.
- Rossmann, A.Y.; Palm, M.; Spielman, L. J. (1987) A literature guide for the identification of plant pathogenic fungi. St. Paul: APS Press, 252 p.
- Slippers, B, Wiingfield M.J. (2007) Botryosphaeriaceae as endophytes and latent pathogens of woody plants: diversity, ecology and impact. *Fungal Biology Reviews*, 21: 90–106 p.
- Souza Filho, B. F., Santos Filho, H. P., Robbs, C.F. (1979) Etiologia da queima- das-folhas do coqueiro. *Fitopatologia Brasileira*, 4: 5-10.
- Warwick, D.R.N.; Ribeiro, F.E., Bezerra, A.P.T. (1990) Identificação de germoplasma de coqueiro anão (*Cocos nucifera* L.) resistente à *B* queima-das-folhas (*Lasiodiplodia theobromae*). *Fitopatologia Brasileira*, v. 15, n.4, p.294-296.
- Warwick, D.R.N. (1997) Coco: (*Cocos nucifera* L.): controle de doenças. In: Vale, F.X.R. do; Zambolim, L. Controle de doenças de plantas: grandes culturas. Viçosa: UFV; Brasília: *Ministério da Agricultura e Abastecimento*. p.765-789.
- Warwick, D.R.N., Abakerli, R.B. (2001) Chemical control of Lixas and Leaf Blight disease of coconut. *Palms*, 45 (4) :168-170.
- Warwick, D.R.N. e Leal, E.C. (2003) Principais doenças foliares. In: Ferreira, J.M.S. Coco: Fitossanidade. EMBRAPA/CPATC, EMBRAPA Informações tecnológicas, Brasília-DF, 41-50.

4. RESUMO E CONCLUSÕES

A queima-das-folhas (*Lasiodiplodia theobromae*) e a lixa pequena (*Camarotella torrendiella*) são doenças fúngicas foliares do coqueiro (*Cocos nucifera*) responsáveis por reduções no potencial produtivo da cultura. Questiona-se a eficiência técnica e econômica da pulverização foliar com fungicidas para o controle dessas doenças foliares em coqueiros no Brasil, devido à carência de equipamentos e tecnologias adequadas à pulverização terrestre de palmeiras de porte elevado. Uma alternativa à pulverização consiste na aplicação de fungicidas sistêmicos diretamente na axila das folhas, a qual tem se mostrado eficiente na diminuição do número de lesões de lixa pequena e dos sintomas de queima foliar ascendente, com reflexos positivos no número de folhas por planta. Todavia, faltam estudos que comprovem a eficiência econômica deste método de aplicação de fungicidas, bem como a etiologia da queima foliar ascendente em coqueirais da região norte-fluminense. Esse trabalho objetivou: (i) comparar número, épocas e intervalos de aplicação do fungicida ciproconazole por via axilar na cultura do coqueiro (Cv. Anão-Verde de Jiqui- AVeJ), visando otimizar o controle químico das doenças foliares lixa-pequena e queima-das-folhas (ii) investigar a etiologia da queima foliar ascendente em coqueirais da região Norte Fluminense, por meio do estudo da sensibilidade *in vitro* do fungo *L. theobromae* a fungicidas na remissão dos sintomas de queima no Norte Fluminense, e também, por meio isolamentos e identificação de fungos associados a amostras de folhas com sintomas de queima apical, comparando-se com amostras de folhas assintomáticos. O experimento de controle no campo foi instalado em

delineamento em blocos casualizados, em coqueiral no município de Quissamã/RJ, com cinco blocos (três planta/parcela) e seis tratamentos: (I) duas aplicações com intervalo de 60 dias, no primeiro semestre do ano, (II) duas aplicações com intervalo de 60 dias, no segundo semestre do ano, (III) três aplicações ao ano com intervalo de 120 dias, (IV) quatro aplicações ao ano com intervalo de 90 dias, (V) seis aplicações ao ano com intervalo de 60 dias, além da testemunha (VI) que recebeu aplicações composta de água mais óleo vegetal agrícola. A calda fungicida foi aplicada na axila das folhas nº 8 e nº 9 do coqueiro de cada tratamento. Cada planta recebeu 0,7g de i.a. diluído em 100 mL de água. As avaliações foram realizadas a cada três meses, a partir do sexto mês da primeira aplicação. No experimento *in vitro*, avaliaram-se as concentrações 0,1; 1; 10; 100 e 1000 mg.L⁻¹ de i.a. dos fungicidas ciproconazole, tebuconazole, tiabendazol e propiconazole, além do controle, sem adição de fungicida, na inibição do crescimento micelial de *L. theobromae*. No experimento conduzido no campo (i) as diferenças entre tratamentos só foram observadas na terceira avaliação, um ano após o início das aplicações. Houve correlação positiva entre número de frutos e número de aplicações. Os tratamentos com três, quatro e seis aplicações anuais apresentaram maiores médias de número de folhas por planta, todavia, o número de folhas por planta reduziu em todos os tratamentos, devido às deficientes condições de cultivo e ao déficit hídrico acentuado verificado em 2012. A incidência e severidade da queima foliar ascendente apresentaram menores valores médios nos tratamentos com três, quatro e seis aplicações anuais. Os resultados do experimento *in vitro* (ii) comprovam que o fungo *L. theobromae* apresenta alta sensibilidade a tebuconazole, tiabendazole e propiconazole, com ED₅₀ calculado menor que 1 mg.L⁻¹, e baixa a moderada sensibilidade ao fungicida ciproconazole, apresentando ED₅₀ 10-50 mg.L⁻¹. Nos isolamentos a partir de folhas com e sem sintomas de queima, vários gêneros fúngicos foram identificados, porém, não houve crescimento do fungo *L. theobromae*, em nenhuma das amostras coletadas em três lavouras distintas. Este resultado indica que os sintomas de queima na região Norte Fluminense se devem, provavelmente, ao efetivo controle da lixa-pequena, uma vez que *L. theobromae* não foi sensível ao ciproconazole, tendo em vista que houve controle da doença no campo, com a aplicação desse produto. Estudos adicionais deverão ainda ser conduzidos visando-se a comprovação desta teoria, tais como a

comparação de isolados de *L. theobromae* de coqueiros do norte e nordeste com isolados do sudeste, com base em critérios taxonômicos, patogenicidade, sensibilidade a fungicidas e estudos filogenéticos baseados em marcadores moleculares. Conclui-se que: (I) três a seis aplicações anuais do fungicida sistêmico ciproconazole na axila das folhas nº 8 e nº 9 do coqueiro-anão, no intervalo de 60 a 120 dias, são eficientes no controle dos sintomas do complexo lixa-queima das folhas; (II) aplicações axilares com ciproconazole iniciando no primeiro semestre do ano, época de menor severidade da queima, são mais eficientes do que aquelas iniciadas do segundo semestre; (III) na região Norte Fluminense a queima foliar ascendente e consequente redução do número de folhas por planta pode ser decorrente principalmente do ataque da lixa pequena (*C. torrendiella*), sendo o secamento foliar induzido por *L. theobromae* uma doença secundária e de ocorrência esporádica. Ademais, outros fatores associados às condições de cultivo, regime hídrico e ataque de pragas, contribuem significativamente para redução do número de folhas por planta, repercutindo negativamente na produtividade dos coqueirais da região.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agrofit (2013). Sistema de agrotóxicos fitossanitários:
http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons em: Maio/2013.
- Alfenas, A.C., Peters, I., Brune, W., Passador, G.C. (1991) Eletroforese de proteínas e isoenzimas de fungos e essências florestais. Viçosa, MG:UFV, *Imprensa Universitária*. 242p.
- Almeida, C.C.A. de (2010) Caracterização morfológica de isolados de *Lasiodiplodia theobromae* provenientes do estado de Alagoas. Universidade Federal de Alagoas, Centro de Ciências Agrárias Rio Largo – Alagoas. 35p.
- Alves A., Crous P.W, Correia A, Phillips A.J.L. (2008) Morphological and molecular data reveal cryptic speciation in *Lasiodiplodia theobromae*. *Fungal Diversity* 28: 1-13 p.
- Anjos, J.R.N.; Charchar, M.J.A.; Ramos, V.H.V. (2000) Manchas foliares causadas por *Pestalotiopsis guepinii* em coqueiro no Distrito Federal. *Fitopatologia Brasileira*, v.25, n.2, p.203.
- Aragão, W.M., Ribeiro, F.E., Tupinambá, E.A.; Siqueira, E.R. (2002) Variedades e híbridos do coqueiro. In: Aragão, W.M. (Ed.). *Coco pós-colheita*. Brasília: EMBRAPA. 26-34p. (Série Frutas do Brasil, 29).
- Aragão, W.M.; Siqueira, E.R. de; Ribeiro, F.E. e Tupinambá, E.A. (1999) Melhoramento do coqueiro e híbridos. In: São José, A. R.; Souza, I. V. 59 B.; Moura, J.I.L. e Rebouças, T.N.H. (Ed.) *Coco produção e mercado*. Vitória da Conquista, DFZ/UESB. 44-68 p.

- Araújo, K.L. (2009) Coqueiro-anão: anatomia dos folíolos, processo de colonização de *Camarotella torrendiella* e *Camarotella acrocomiae* e epidemiologia da queimada-folhas. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, Tese (Doutorado em Produção Vegetal). 104p.
- Barnett, H.C., Hunter, B.B. (1972) Illustrated genera of imperfect fungi. 3rd. ed. Mineapolis: Burgess Publ., 241p.
- Benassi, A.C. (2006) *Caracterizações biométrica, química e sensorial de frutos de coqueiro variedade Anã Verde*. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias-UNESP. Tese (Doutorado em Agronomia/Produção Vegetal). Jaboticabal-SP.114p.
- Bergamim Filho, A. (1996) Doenças de Plantas Tropicais: Epidemiologia e Controle Econômico. São Paulo. *Ed. Agrônômica Ceres*, 25:49 p.
- Bezerra, J.L. (1989) Doenças em Palmáceas, In: Ferreira; Alves. Patologia florestal - Principais Doenças Florestais no Brasil. *Sociedade de Investigações Florestais*, Viçosa-MG, pp.485-486. 570p.
- Campbell, C.L., Madden, L.V. (1990) Introduction to Plant Disease Epidemiology. *Wiley-Interscience*, New York, p. 532.
- Cardoso, D.C.; Barreto, L.; Araújo, E. (2003) Etiologia e progresso de mancha de *Pestalotia* do coqueiro (*Cocos nucifera* L.), em São Gonçalo, Paraíba. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.25, n.2.
- Castro, P.C. (2007) Comportamento de cultivares de coqueiro anão (*Cocos nucifera* L.) nos tabuleiros costeiros do norte de Sergipe: www.pos.ufs.br/agroecossistemas/dissertacoes/2006/DissertacaoCintiaPassosCastro.pdf em Abril/ 2013.
- Climatempo. (2013) Climatologia: Características climáticas: <http://www.climatempo.com.br/climatologia/3298/quissama-rj> em 05/05/2013.
- Costa, J.L. da S; Oliveira, V.C. de; Viana, F.M.P.; Leal, E.C.; Warwick, D.R.N. (2002) Aprimoramento do conhecimento científico e desenvolvimento de tecnologias para o controle das principais doenças do coqueiro. Aracaju, Embrapa Tabuleiros Costeiros, 121p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Documentos, 39): <http://www.cpatc.embrapa.br> em
- Correia, M.S., Costa, J.L.S. (2005) Dispersão anemófila do fungo *Lasiodiplodia theobromae* em plantações de coqueiro. *Fitopatologia Brasileira*, v. 30, 150:154.

- Dhingra, O.D., Sinclair, J.B. (1995) Basic Plant Pathology Methods. *Lewis Publishers*, Boca Raton, Florida.
- Edgington, L.V.; Khew, K.L.; Barron, G.L. Fungitoxic spectrum of benzimidazoles compounds, *Phytopathology*, Saint Paul, v. 61, p. 42-44, 1971.
- Ellis, M.B. (1971) Dematiaceous hyphomycetes. Surrey: Commonwealth Mycological Institute. 608 p.
- _____. (1976) More dematiaceous hyphomycetes. Surrey: Commonwealth *Mycological Institute*. 507 p.
- FAO (2013) Food Agricultural Organization. Coco. Disponível em: <www.faofast.org.br>. Acesso em: Abril/2013.
- Foale, M., Harries, H. (2009) Farm and forestry production and marketing profile for coconut (*Cocos nucifera*). In: Elevitch, C. R. (Ed.). Specialty Crops for Pacific Island Agroforestry, Holualoa, Hawai'i: Permanent Agriculture Resources (PAR). Disponível em: <<http://agroforestry.net/scps>>. Acesso em: Abril/ 2013.
- Fontenele, R.E.S. (2005) Cultura do Coco no Brasil: Caracterização do Mercado Atual e Perspectivas Futuras. In: *XLIII congresso da sober, Ribeirão Preto. Instituições, eficiência, gestão e contratos no sistema agroindustrial: Anais*. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, p. 1-20.
- Fontes, H.R, Ferreira, J.M.S., Siqueira, L. A. (2002) Sistema de produção para a cultura do coqueiro. EMBRAPA – Tabuleiros Costeiros, Aracaju. *Documentos*, 63p. Disponível em: <http://www.cpatc.embrapa.br>.
- Fontes, H.R., Wanderley, M. (2006) Situação atual e perspectivas para a cultura do coqueiro no Brasil. EMBRAPA – Tabuleiros Costeiros, Aracaju. *Documentos*, 94.17p.
- Freire, F.C.O., Viana, F.M.P., Cardoso, J.E., Santos, A.A. (2004) Novos hospedeiros do fungo *Lasiodiplodia theobromae* no estado do Ceará. *Comunicado técnico 91*, 6p.
- Frémond, Y., Ziller, R., Nucé de Lamothe, M. (1966) The coconut palm. Berna: Instituto Internacional do Potássio, 222p.
- Gasparotto, L. *et al.* (1999) Mancha foliar do coqueiro causada por *Bipolaris incurvata*. Manaus: *Embrapa, CPAA* (Instruções Técnicas, 2).

- Gasparotto, L., Santos, A.J.T. dos, Pereira, J.C.R., Pereira, M. C. N. (2005) Avaliação de métodos e aplicação de fungicidas no controle da sigatoka-negra da bananeira. *Summa Phytopatologica*, v.31, p.181:186.
- Gazel Filho, A.B.; Poltronieri, L.S.; Menezes, A.J.E.A. de; Lima, J.A. de S. (1999) Ocorrência de Helmintosporiose (*Dreschlera incurvata*) em coqueiro (*Cocos nucifera* L) no Estado do Amapá. Macapá: Embrapa Amapá (Comunicado Técnico, 26).
- Genet, J.L. (2004) Benzimidazóis. Fungicide Resistance Action Committee – FRAC. Disponível em: <<http://www.frac.info/frac/index.htm>> acesso em: maio/ 2013.
- Ghini, R., Kimati, H. (2000) Resistência de fungos a fungicidas. Jaguariúna. Embrapa Meio Ambiente.
- Halfeld-Vieira, B., Nechet, K.L. (2005) Queda de frutos em coqueiro causada por *Lasiodiplodia theobromae* em Roraima. *Fitopatologia Brasileira*, 30: 203.
- Holanda, J.S.; Alves, M.C.S.; Chagas, M.C.M. das. (2009) Cultivo do coqueiro no Rio Grande do Norte. Natal, RN: EMPARN, 27 p.
- Holliday, P. (1980) Fungus diseases of tropical crops. Cambridge University Press.
- IBGE (2013) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Coco. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola Municipal, Rio de Janeiro: Sistema IBGE de recuperação automática. *SIDRA*. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisa>>. Acesso em: Abril/2013.
- Index Fungorum (2013) Disponível em: <<http://www.indexfungorum.org>> Acesso em: Maio/2013.
- Lilliefors, H.W (1967). On the Kolmorov - Smirnov test for normality with mean and variance unknown. *Journal of the American Statistical Association*, 62:399-402p.
- Mariano, R.I.R.(1997) Doenças do coqueiro (*Cocos nucifera* L.). In: Manual de Fitopatologia. 3 ed. São Paulo: *Agronômica Ceres*. v.2, 774p.
- Mariano, R.L.R. e Silveira, E. B. (2005) Doenças do coqueiro (*Cocos nucifera* L.). In: Kimati, H.; Amorim, L.; Bergamin Filho, A.; Camargo, L.E.A.; Rezende, J.A.M. (Eds.) Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas. 4. ed. São Paulo: *Agronômica Ceres*, v.2, p.271-281.
- Martins, C.R., Jesus Júnior, L. A. de (2011) Evolução da produção de coco no Brasil e o comércio internacional: panorama 2010. Aracaju: Embrapa Tabuleiros

- Costeiros. 28 p. il.; color. (*Documentos / Embrapa Tabuleiros Costeiros*, ISSN1517-1329; 164).
- Menezes, M., Muniz, M.F.S., Queiroz, F.M. (1997) Podridão da haste do mamoeiro “sunrisesolo” causada por *Botryodiplodia theobromae* no estado de Alagoas. *Summa Phytopathologica*, v.23, p.44-45.
- Miranda, V.S.; Nascimento, M.M. do; Poltronieri, L.S.; Gomes B.E.G. (2010) Etiologia de *Bipolaris incurvata*, agente causal da mancha foliar do coqueiro. *Ciência Agrária*, v.53, n.1, 64-69 p.
- Mirisola Filho, A.L. (2002) Características Botânicas. In: cultivo de coco anão, 2: 21. Viçosa-MG. Ed. Aprenda Fácil.
- Mobot (2013). Missouri Botanical Garden. Disponível em: <<http://www.tropicos.org>>. Acesso em: Maio/2013.
- Monteiro, C.M.P. (2009) *Aplicação axilar de fungicidas sistêmicos no controle da queima-das-folhas do coqueiro (Cocos nucifera)*. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). 72p.
- Monteiro, C.M.P, Caron, E. S., Silveira S.F., Almeida, A.M., Souza-Filho G.R., Souza, A.L. (2013) Control of foliar diseases by the axillary application of systemic fungicides in Brazilian coconut Palms. ISSN: 0261-2194. *Crop Protection*, 52: 78-83 p.
- Nogueira, E.M.C.; Ferrari, J. T. e Santos, A.J.T. (2006) Métodos de controle da sigatoka-negra da bananeira com fungicidas aplicados em pulverização e na axila da folha. *Biológico*, São Paulo, v. 68, Suplemento 2. Trabalho apresentado na *Reunião Anual do Instituto Biológico*, 19. São Paulo. Resumo 263/105.
- Ohler, J.G.(1984) Coconut, tree of life.(FAO. Plant Production and Protection Paper, 57). 446 p.
- Passos, C.D., Passos E.E.M., Aragão, W.M. (2007) Comportamento fenológico do coqueiro-anão verde nos tabuleiros costeiros de Sergipe. *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, 5(2): 393-395 p.
- Passos, E.E.M. (2007) Exigências climáticas do coqueiro. Embrapa tabuleiros costeiros. Sistema de produção 1. ISSN 1678-197X.

- Pereira, A.L., Silva, G.S., Ribeiro, V.Q. (2006) Caracterização fisiológica, cultural e patogênica de diferentes isolados de *Lasiodiplodia theobromae*. *Fitopatologia Brasileira*, v. 31(6).
- Pereira, A.V. da S. (2009) *Sensibilidade a fungicidas e adaptabilidade de Lasiodiplodia theobromae patogênico ao mamão*. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco. 57 p.
- Pinho, L.G. da R., Monnerat, P. H., Pires, A.A., Santos, A.L.A. (2008) Absorção e redistribuição de boro em coqueiro-anão verde. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, 43(12):1769-1775p.
- Posse, R.P. (2005) *Relações hídricas em plantas de coqueiro anão verde (L.) na região Norte Fluminense*. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Campos dos Goytacazes –RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF. 104p.
- Punithalingam, E. (1980). Plant diseases attributed to *Botryodiplodia theobromae*. *Vaduz. Pat. J. Cramer*. 123p.
- Queiroz, A.F., Cunha T.J.F., Oliveira Neto, M.B. de, Mendes, A.M.S. (2012) Potencialidades e limitações para o uso agrícola de solos localizados no entorno do lago de sobradinho em Remanso-BA. *In: FERTBIO*, Maceió, Resumo Expandido.
- Ram, C. (1994) Dosagens e intervalos de aplicação da mistura de fungicidas no controle da queima-das-folhas (*Lasiodiplodia theobromae*) do coqueiro. *Fitopatologia Brasileira*, 19: 238-240p.
- _____. (1995) Eficiência do controle químico da queima das doenças foliares em coqueiro (*Cocos nucifera*) em Sergipe. *Fitopatologia brasileira*. v.20, 248-250 p.
- _____. (1989) Micoflora associada à Queima-das-folhas do coqueiro. *Fitopatologia Brasileira*, 14: 36-38.
- Renard, J.L. (1988) Rapport mission defense des cultures au Brésil-cocotier, Paris: IRHO. 26p.
- Ribeiro, F.E., Siqueira, E.R de, Aragão, W. M. Coqueiro. In: Bruckner C.H. (2002) (Ed.) *Melhoramentos de fruteiras tropicais*. Viçosa: UFV. 225-249 p.
- Rodrigues, R. (2003) Caracterização morfológica e patológica de *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griffon e Maubl. agente causal das podridões de tronco e raízes da videira. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical) –

- Instituto Agronômico de Campinas, Campinas. Instituto Agronômico de Campinas, Campinas, 53 p.
- Rossmann, A.Y.; Palm, M.; Spielman, L. J. (1987) A literature guide for the identification of plant pathogenic fungi. St. Paul: APS Press, 252 p.
- Scott, A.J. e Knott, M. A. (1974) A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. *Biometrics*, Raleigh, v.30, n.3, 507- 512p.
- Silveira, S.F. da, Souza Filho, B.F. de (2000) Ocorrência da queima-das-folhas do coqueiro em Quissamã, RJ. *Fitopatologia Brasileira*. Brasília-DF. v.25.424 – 424p.
- Silveira, S.F. da (2011) Informação pessoal. *UENF*. Campos dos Goytacazes, RJ.
_____. (2013) Informação pessoal. *UENF*. Campos dos Goytacazes, RJ.
- Slippers, B e Wiingfield M.J. (2007) Botryosphaeriaceae as endophytes and latent pathogens of woody plants: diversity, ecology and impact. *Fungal Biology Reviews*, 21: 90–106 p.
- Snedecor, G.W.E., Cochran, W.G. (1972) *Statistical methods*. 6th ed. Ames: Iowa State University Press.
- Sobral, L.F. (1994) Nutrição e adubação do coqueiro. In: Ferreira, J.M.S.; Warwick, D.R.N., Siqueira, L.A., eds. *A Cultura do coqueiro no Brasil*. Aracaju, EMBRAPA/CPATC. 156-203 p.
- Sousa Filho, G.R. e Silveira, S. F. da (2011) Avaliação da eficiência de fungicidas, via aplicação axilar, no controle da queima-das-folhas em coqueiro-anão verde. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF. Relatório de Projeto PIBIC. 29p.
- Sousa, S. M. de. (2006) *Comportamento sazonal de sete genótipos de coqueiro (Cocos nucifera L.) nas condições ecológicas de Mojú no Estado do Pará*. (Tese de Mestrado) - Universidade Federal Rural da Amazônia - Belém, PA, 68 p.
- Souza Filho, B.F. de., Santos Filho, H. P., Robbs, C.F. (1979) Etiologia da queima-das-folhas do coqueiro. *Fitopatologia Brasileira*, 4: 5-10.
- Srinivasa Reddy, D.V., Upadhyay, A.K., Gopalasundaram, P., Hameed Khan, H. (2002) Response of high yielding coconut variety and hybrids to fertilization under rainfed and irrigated conditions. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, Netherlands, v. 62, p.131-138.

- Subileau, C., Lacoste, L. (1993) *Systématique et biologie du complexe parasitaire constitué du Phyllachora torrendiella (Bat.) nov. comb. et du Botryosphaeria cocogena nov. sp., agents fongiques du dessèchement foliaire du cocotier au Brésil.* (Tese de Doutorado) - Université de Paris, Paris, FRANCE (Université de soutenance). *Anais de Defesas*, N°93.
- Subileau, C., Renard, J. L. , Lacoste, L. (1994) *Botryosphaeria cocogena nov. sp.* agente causal du dessèchement foliaire du cocotier au Brésil. *Mycotaxon*, p.5-14.
- Tavares, S.C.C.H.; Amorim, L.R.; Assunção, I.P.; Perez, J.O. e Lima, J.A.S. (1994). *Botryodiplodia theobromae (Pat.) em mangueira no Vale São Francisco, IV proteção de pomares. Fitopatologia Brasileira*, v. 19 (Suplemento) Agosto. 292p.
- Tavares, F.F.M. (2010) Pós-coco: Agregação de valor na cadeia produtiva do coco verde. ESPM-SP. 14p.
- Torres, J.C. e Ventura, J.A. (1991) AVACPD: um programa para calcular a área e o volume abaixo da curva de progresso da doença. *Fitopatologia Brasileira*, 16:52. (Resumo).
- Vitória, S.N., Bezerra, L.J., Gramacho, P.C., Luz, N.M.D.E. (2008) *Camarotella torrendiella* comb. nov. e *C. acrocomiae*: agentes etiológicos das lixas do coqueiro. *Tropical Plant Pathology*, vol.33, 4,295-301.
- Warwick, D.R.N. (1997) Coco (Cocos nucifera) controle de doenças In: Vale, F.X.R. do, Zambolin, L.; (Eds.) Controle de doenças de plantas: grandes culturas. Viçosa, MG: UFV; Brasília: *Ministério da Agricultura e Abastecimento*. Cap.15, p.765-787.
- _____. (2007) Índices de Parasitismo de lixa-grande do coqueiro pelos fungos hiperparasitas: *Acremonium cavaraeanum* e *Dicyma pulvinata*. *Boletim de pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju*, n° 25, 13p.
- Warwick, D.R.N., Abakerli, R.B. (2001) Chemical control of lixas and leaf blight disease of coconut. *Palms*, 45 (4): 168-170.
- Warwick, D.R.N.; Leal, E.C. (1994) Avaliação de fungos hiperparasitas para o controle biológico das lixas do coqueiro. In: *simpósio de controle biológico*. Gramado, RS, 1994. Anais: Sessão de pôsteres, Pelotas-RS. p.64.
- _____. (2003) Principais doenças foliares. In: Ferreira, J.M.S. Coco: Fitossanidade. Embrapa/CPATC, *Embrapa Informações tecnológicas*, Brasília-DF, 41-50.

- Warwick, D.R.N., Passos, E.E.M., Leal, M.L.S., Bezerra, A.P.O. (1993) Influence of whater stress on severity of coconut leaf blight caused by *Lasiodiplodia theobromae*. *Oleagineux*, 48(6): 279-282.
- Warwick, D.R.N.; Ribeiro, F.E., Bezerra, A.P.T. (1990) Identificação de germoplasma de coqueiro anão (*Cocos nucifera* L.) resistente à *B* queima-das-folhas (*Lasiodiplodia theobromae*). *Fitopatologia Brasileira*, v.15, n.4, p.294-296.
- Warwick, D.R.N.; Talamini, V. (2009) Doenças e métodos de controle ajustados à baixa capacidade de investimento dos pequenos produtores rurais: Cintra, F.L.D., Fontes, H.R., Passos, E.E.M., Ferreira, J.M.S. (Eds.). *Fundamentos tecnológicos para a revitalização das áreas cultivadas com coqueiro gigante no Nordeste do Brasil*. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros. 157-190 p.

APÉNDICE



Figura 1: A, B, C, D, E e F - Sintomas e perdas de produção devido a doenças fúngicas foliares em coqueiral no município de Quissamã/RJ. A- coqueiros adultos com sintomas da queima-das-folhas. B- necrose apical e sistêmica, sintomas típico da queima-das-folhas. C- estromas de lixa-pequena D- perda de sustentação física e fisiológica dos cachos e suporte de bambu (seta) utilizado para apoiar cacho sem folha e necrose sistêmica da ráquis. E e F- perdas de frutos devido ao complexo lixa-queima do coqueiro.