EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS VIA APLICAÇÃO AXILAR NO CONTROLE DA QUEIMA-DAS-FOLHAS EM COQUEIRO-ANÃO VERDE

EDIANE SFALSIM CARON

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE DARCY RIBEIRO – UENF

CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ FEVEREIRO – 2012

EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS VIA APLICAÇÃO AXILAR NO CONTROLE DA QUEIMA-DAS-FOLHAS EM COQUEIRO-ANÃO VERDE

EDIANE SFALSIM CARON

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 FEVEREIRO – 2012

EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS VIA APLICAÇÃO AXILAR NO CONTROLE DA QUEIMA-DAS-FOLHAS EM COQUEIRO-ANÃO VERDE

EDIANE SFALSIM CARON

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 17 de fevereiro de 2012
Comissão Examinadora:
Prof. Vicente Mussi Dias (D.Sc., Produção Vegetal) – UENF
Prof. Luciana Aparecida Rodrigues (D.Sc., Produção Vegetal) - UENF
Marlon Vagner Valentim Martins (D.Sc., Produção Vegetal) – EMBRAPA
Manon vagner valentim Martins (D.Sc., Frodução vegetar) — EMBRATA
Dref Cilvalde Feline de Cilvaire (D.Co. Fitenetalegia). LIENE

Aos meus pais, Ezidio e Terezinha (*in memorian*) por me educarem na ética e moral cristãs que norteiam meus pensamentos e ações na vida, e por me incentivarem, cada um ao seu modo, a buscar os meus sonhos. *Meu reconhecimento e gratidão*, pois sou a continuidade de seus esforços e dedicação.

Às minhas irmãs, Euziane e Elaine, por me ajudarem a enfrentar com maturidade os momentos difíceis; por acreditarem nos meus sonhos e, com amor incondicional, ajudaram-me a alcançá-los, compreendendo os períodos de ausência.

Dedico

Ao meu cunhado Luis Fernando, pelo exemplo de desprendimento, coragem e determinação profissional.

Agradeço

À pequena Esther, por trazer mais alegria e amor aos meus tumultuados dias acadêmicos, revelando-me como é formidável 'ficar pra titia'!

Ofereço

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me sustentar em sua misericórdia e providência diante dos desafios:

A Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), pelo apoio institucional na realização do curso e pela concessão da bolsa de estudo;

A Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do estado do Rio de Janeiro (FAPERJ), por acreditar na relevância desse projeto e subsidiar a pesquisa;

Ao prof. Silvaldo F. da Silveira, pela orientação paciente, pelo exemplo de dedicação profissional; pela amizade partilhada e conhecimentos transmitidos, os quais me proporcionaram crescimento pessoal e profissional;

Ao querido amigo Joseli S. Tatagiba, pela oportunidade profissional que me aproximou da Fitopatologia e, por me incentivar a prosseguir apaixonada e decididamente nessa área;

Ao prof. Marco Antonio G. Aguilar, por me estimular ao aprimoramento acadêmico, mostrando-me o ideal científico. Suas críticas sempre foram e são construtivas, e sua amizade sempre preciosa;

Aos professores do curso, por toda riqueza de conhecimentos transmitidos sem reservas, fundamentais para minha formação;

Ao Srº Luis Cláudio, por permitir a realização do experimento em sua propriedade, e a Marquinho, pela assistência na área de cultivo;

Aos bolsistas de iniciação científica que participaram desta pesquisa: Igor Paciello, Gilberto R. S. Filho e Aleomar L. de Souza, por desempenharem com responsabilidade, dinamismo e compromisso suas tarefas;

Aos acadêmicos de agronomia, Queijinho e Rafael, por voluntariamente; abdicarem de alguns sábados para ajudarem nas atividades de campo;

Aos que se tornaram amigos nesta etapa de desafios e conquistas acadêmicas: Marcelo Vivas, Vicente D. Mussi, Laura Moreira, Pedro H. Dias, Liliana P. Ribeiro, Inês Ribeiro, Luis Luciano Bellini, Guilherme B. Miranda, Vicente Martins, Gustavo Perisse, Eileen Azevedo, Jardel, Anderson, Lucival S. Júnior, Guilherme Pena, João Barbosa, Úrsula T. D. C. M., Andréia M. Moraes; Leticia O. Rocha, Denise. Agradeço pelos bons momentos compartilhados, pelas horas de estudos coletivos, pelo incentivo e conforto nos momentos difíceis, pela amizade e saudável convivência;

Às que se tornaram também amigas na fé, Sheila M. Souza, Silvana S. Quintal e Marilene H. Santos. Agradeço pela cumplicidade, pelas conversas, e conselhos, por toda ajuda, incentivo e apoio, pelas boas risadas e também pelas oportunas lágrimas, e; sobretudo, por compartilharem um pouco de suas vidas comigo. A presença de vocês foi essencial para tornar os dias mais difíceis na pós-graduação em dias mais suaves e alegres;

Aos funcionários da UENF; em especial a: Rita M. G. Silva e Alexandre M. Almeida (LEF/CCTA), Fernanda (Astran), Patricia e Fátima (Secretaria de Pós-Graduação da Produção Vegetal), Valentina N. M. Martins (Secretaria Acadêmica de Pós-graduação), Luciane e Vângela Maria (Biblioteca Joachim Von Bülow - CCTA), Srº. Osmar (meu "amigo-guardião" - setor de vigilância). A todos, agradeço pela maneira fraterna com que sempre se relacionaram comigo, por toda ajuda e atenção que me concederam;

Às amigas de república: Gisele, Jocarla, Kelly, Mônica, Roberta, Lorena, Karine, Marcelita, Vanessa e Keyssine, por compartilharem da desafiadora e fantástica experiência da convivência diária;

À família do Srº Luiz Eduardo dos Santos Vieira, meu referencial de família enquanto estive distante da minha. Agradeço as boas-vindas na cidade, a acolhida afetuosa em seu lar e todo amparo, carinho e orações dedicados como a uma filha:

À família de D. Mª das Graças de Oliveira Manhães, por assistir-me, sobretudo quando minha saúde apresentou fragilidades; e em especial, a Jefferson O. Manhães, pela presença atenciosa e prestativa;

Aos estimados amigos Márcio S. Suzuki e *Salim*, pelas valiosas 'consultorias à distância', pelos 'helps' pra lá de acertados e super bem-vindos na hora dos sufocos... Não haverá 'nhoques' que os paguem por tamanha disponibilidade e prestativo auxílio!

À coordenadora do Ministério Universidades Renovadas (MUR-RCC) em Campos, Ivonete Amaral pela fé compartilhada e amizade motivadora;

Ao Grupo de Oração "Emanuel" da Paróquia Bom Pastor de Linhares/ES que apoiou e intercedeu por mim nesse período de ausência; e ao Grupo de Oração "Jesus, misericórdia" da Paróquia Sagrado Coração de Jesus de Campos/RJ, por me ajudar a exercitar a fé enquanto eu desenvolvia a ciência;

Às amigas de longa data: Mariana Ferraço, Andréa Fernandes, Eliana M. Bazoni, pelo bem querer e amizade que distância nenhuma reduz;

Aos meus familiares, pelo apoio, oração constante e por torcerem sempre por minha felicidade e realização;

Registro aqui meu agradecimento especial a cada um, certa de que esta conquista não foi individual, mas resultado dessa fraterna união. Que ela esteja sempre presente em nossas vidas!

"Precisamos ser capazes de agradecer com o mesmo fervor com que sabemos pedir" (Karol Wojtyla).

"Mostre-me uma pessoa feliz ingrata!" (Zig Ziglar).

"Você precisa [] fazer tudo com o coração, se quiser que funcione. (Trecho da Música: Come from the heart - Susanna Clark e Richard Leigh)
<i>"Trabalho é amor tornado visível"</i> (Kahil Gibran)

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	viii
LISTA DE FIGURAS	xi
LISTA DE SÍMBOLOS, ABREVIATURAS E NOMENCLATURAS	xiii
RESUMO	ΧV
ABSTRACT	xvii
1. INTRODUÇÃO	01
2. REVISÃO DE LITERATURA	05
2.1. Coqueiro-anão	05
2.1.1. Importância socioeconômica	05
2.1.2. Produção e comercialização brasileira de coco	11
2.1.3. Características botânicas e agronômicas	16
2.2. Queima-das-folhas do coqueiro:	24
2.2.1. Etiologia	25
2.2.2. Epidemiologia e controle	27
3. MATERIAL E MÉTODOS	36
3.1. Área de estudo e delineamento experimental	36
3.2. Tratamentos utilizados e técnica de aplicação	36
3.3. Quantificação da doença	38
3.4. Quantificação da produção	40
3.5. Análises estatísticas	41

I. RESULTADOS E DISCUSSÃO		
4.1. Quantificação da doença		
4.2. Quantificaç	ão da produção	50
5. RESUMO E CON	CLUSÕES	55
REFERÊNCIAS BIE	BLIOGRÁFICAS	58
APÊNDICES		74
APÊNDICE A -	Resultados da análise de variância da Incidência da	
	queima-das-folhas e da Área Abaixo da Curva de	
	Progresso da Incidência da queima-das-folhas	75
APÊNDICE B -	Resultados da análise de variância do Índice de	
	Severidade da queima-das-folhas e da Área Abaixo da	
	Curva de Progresso do Índice de Severidade da	
	queima-das-folhas	77
APÊNDICE C -	Resultados da análise de variância do comprimento da	
	necrose da ráquis da primeira folha 9/planta	79
APÊNDICE D -	Resultados da análise de variância do número de	
	folhas/planta	81
APÊNDICE E -	Resultados da análise de variância do número de	
	frutos em ponto de colheita/planta e do diâmetro dos	
	frutos em ponto de colheita/planta	83

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Produção, área colhida e produtividade média dos principais				
	países produtores de coco em 2009	07			
Tabela 2.	2. Produção e área colhida dos principais produtores de coco na				
	América do Sul, em 20080				
Tabela 3.	Produção de coco, área plantada e produtividade do coqueiro				
	dos principais Estados brasileiros produtores, em 2009	12			
Tabela 4.	Preços de coco verde e seco comercializados na CEASA, Rio				
	de Janeiro, referentes a médias de 2006 a 2011	15			
Tabela 5.	Principais países de destino das exportações brasileiras de				
	coco (t) verde ou seco, no período de 2005 a 2009	16			
Tabela 6.	Tratamentos e características técnicas dos fungicidas				
	utilizados no controle da queima-das-folhas do coqueiro, em				
	São Francisco de Itabapoana, RJ em 2009 e 2010	37			
Tabela 7.	Médias da Incidência da Queima-das-folhas (INCQ), Área				
	Abaixo da Curva de Progresso da Incidência da Queima				
	(AACPINCQ) e Índice de Controle da doença (IC) em				
	coqueiro-anão verde. Faz. Areia Dourada, São Francisco de				
	Itabapoana, RJ. Out/2009 a Dez/2010	44			
Tabela 8.	Médias do Índice de Severidade da Queima (ISQ), Área				
	Abaixo da Curva de Progresso do Índice da Severidade da				

	Queima-das-folhas (AACPISQ) e Índice de Controle da doença	
	(IC) em coqueiro-anão verde. Faz. Areia Dourada, São	
	Francisco de Itabapoana, RJ. Set/2009 a Dez/2010	45
Tabela 9.	Severidade da Queima-das-folhas dada pelo Comprimento	
	Necrosado da Folha 9 (CNF9) com médias da primeira folha	
	9/planta submetidas à aplicação dos tratamentos e avaliadas	
	em seis épocas de avaliação. Faz. Areia Dourada, São	
	Francisco de Itabapoana, RJ. Set/2009 a Dez/2010	49
Tabela 10.	Médias do Número de Folhas (NFL) em experimento de	
	controle químico da Queima-das-folhas via aplicação axilar de	
	fungicidas sistêmicos em coqueiro-anão verde. Faz. Areia	
	Dourada, São Francisco de Itabapoana, RJ. Out/2009 a	
	Dez/2010	51
Tabela 11.	Médias do Número de Frutos em ponto de colheita (NFR) e do	
	Diâmetro dos Frutos em ponto de colheita (DFR) em	
	experimento de controle químico da Queima-das-folhas via	
	aplicação axilar de fungicidas sistêmicos em coqueiro-anão	
	verde. Faz. Areia Dourada, São Francisco de Itabapoana, RJ.	
	Out/2009 a Dez/2010	53
Tabela 12.	(A – F) Resultados da análise de variância da Incidência da	
	queima-das-folhas e (G) da Área Abaixo da Curva de	
	Progresso da Incidência da queima-das-folhas em	
	experimento de controle químico, pela aplicação de fungicidas	
	na axila da folha 9 em coqueiro-anão verde, realizada em seis	
	épocas de avaliações, no período de setembro/2009 a	
	dezembro/2010, no município de São Francisco de	70
T-1-1-40	Itabapoana, RJ	76
rabela 13.	(A – F) Resultados da análise de variância do Índice de	
	Severidade da queima-das-folhas e (G) da Área Abaixo da	
	Curva de Progresso do Índice de Severidade da queima-das-	
	folhas em experimento de controle químico, pela aplicação de	
	fungicidas na axila da folha 9 em coqueiro-anão verde,	
	realizada em seis épocas de avaliações, no período de	

	setembro/2009 a dezembro/2010, no município de São	
	Francisco de Itabapoana, RJ	78
Tabela 14.	(A – F) Resultados da análise de variância do comprimento da	
	necrose da ráquis da primeira folha 9/planta em experimento	
	de controle químico, pela aplicação de fungicidas na axila da	
	folha 9 em coqueiro-anão verde, realizada em seis épocas de	
	avaliação, no período de setembro/2009 a dezembro/2010, no	
	município de São Francisco de Itabapoana, RJ	80
Tabela 15.	(A - E) Resultados da análise de variância do número de	
	folhas/planta em experimento de controle químico, pela	
	aplicação de fungicidas na axila da folha 9 em coqueiro-anão	
	verde, realizada em cinco épocas de avaliação, no período de	
	setembro/2009 a dezembro/2010, no município de São	
	Francisco de Itabapoana, RJ	82
Tabela 16.	(A - C) Resultados da análise de variância do número de	
	frutos em ponto de colheita/planta e $(D-F)$ do diâmetro dos	
	frutos em ponto de colheita/planta em experimento de controle	
	químico, pela aplicação de fungicidas na axila da folha 9 em	
	coqueiro-anão verde, realizada em três épocas de avaliação,	
	no período de setembro/2009 a dezembro/2010, no município	
	de São Francisco de Itabapoana, RJ	84

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Avanço do cultivo de coqueiros nos Estados brasileiros em	
	1990 e 2010. Fonte: Martins & Jesus Júnior (2011)	10
Figura 2 -	Posição esquemática das folhas do coqueiro no plano em	
	espiral anti-horária. Em destaque, a posição da folha flecha no	
	ponto de emissão foliar, a folha nº 9 que apresenta a espata	
	ainda fechada e a folha nº 10 com a inflorescência recém-	
	aberta. Fonte: Monteiro (2009), adaptado de Frémond et al.,	
	(1966)	19
Figura 3 -	Características fenológicas do coqueiro-anão verde. Escala de	
	posicionamento de cachos ao longo do tempo, a partir da folha	
	9 até o ponto do fruto seco maduro. Fonte: Monteiro (2009),	
	adaptado de Sousa (2006)	20
Figura 4 -	Sintomas e danos da queima por Lasiodiplodia theobromae	
	em folhas de coqueiro-anão verde: (A) Necrose foliar apical,	
	(B) Necrose sistêmica na ráquis, (C) Queima extensa de folha	
	basal, (D) Perda de sustentação física e fisiológica dos	
	cachos. Fonte: Silvaldo F. da Silveira (arquivo pessoal)	29
Figura 5 -	Aplicação axilar de fungicidas sistêmicos em coqueiro-anão	
	verde	38
Figura 6 -	Metodologia de avaliação da queima-das-folhas em coqueiro-	

	anão verde. (A) Avaliação da proporção de tecido foliar				
	necrosado provocado pela queima-das-folhas em coqueiro-				
	anão verde. (B) Avaliação do CNF9 do coqueiro-anão verde.				
	Fonte: Monteiro (2009)	40			
Figura 7 -	Avaliação do diâmetro do fruto em ponto de colheita em				
	coqueiro-anão verde	41			
Figura 8 -	Aspecto dos frutos na área experimental. (A) Queda dos frutos				
	causada por ataque de ácaro em Agosto/ 2010. (B) Dano no				
	fruto causado por ácaro. (C) Tamanho do fruto no cacho da				
	folha 14. (D) Tamanho do fruto no cacho da folha 19	54			

LISTA DE SÍMBOLOS, ABREVIATURAS E NOMENCLATURAS

ABIR – Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes e Bebidas Não Alcoólicas

AACPD - Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença

AACPINCQ - Área Abaixo da Curva de Progresso da Incidência da Queima-dasfolhas

AACPISQ - Área Abaixo da Curva de Progresso do Índice de Severidade da Queima-das-folhas

ANOVA - Análise de Variância

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária

ASM - Acibenzolar-S-methyl

ATP - Adenosina Trifosfato

AVACPD - Área e Volume Abaixo da Curva de Progresso da Doença

BDA - Batata-Dextrose-Ágar

CEASA - Centrais de Abastecimento do estado do Rio de Janeiro

CNF9 - Comprimento de tecido foliar necrosado da folha nove

CO₂ – Dióxido de Carbono

CTF9 - Comprimento Total da ráquis da Folha nove

CV – Coeficiente de Variação

CVF9 - Comprimento Verde da Folha nove

DFR - Diâmetro dos Frutos em ponto de colheita

FAO - Food and Agriculture Organization/ Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação

FIRJAN - Federação das Indústrias do estado do Rio de Janeiro

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IC - Índice de Controle

INCQ - Incidência da Queima-das-folhas

ISQ - Índice de Severidade da Queima-das-folhas

K₂O - Óxido de Potássio

MERCOSUL – Mercado Comum do Sul (União Aduaneira entre Argentina, Brasil,

Paraguai e Uruguai)

NFL - Número total de Folhas

NFR - Número de Frutos em ponto de colheita

PGPM – Política de Garantia de Preços Mínimos do Governo Brasileiro

PR-proteínas – Proteínas Relacionadas à Patogênese

QFC - Queima-das-folhas do coqueiro

RSA - Resistência Sistêmica Adquirida

SAEG - Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas

Teste CB - Teste de Cochran & Bartlett

Teste F - Teste de Fisher

Teste LF - Teste de Lilliefors

RESUMO

CARON, E. S.; M.Sc.; Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Fevereiro de 2012. **Eficiência de fungicidas via aplicação axilar no controle da queima-das-folhas em coqueiro-anão verde.** Orientador: Silvaldo Felipe da Silveira.

Objetivou-se, neste estudo, avaliar a eficiência de fungicidas sistêmicos, do grupo dos triazóis, estrobirulinas e benzotiadiazol, aplicados via axilar na folha 9 de coqueiros-anão verde, visando ao controle da queima-das-folhas (QFC), causada pelo fungo *Lasiodiplodia theobromae*. O experimento foi instalado em lavoura no município de São Francisco de Itabapoana/ RJ, em DIC, com 5 repetições (1 planta/parcela) e 8 tratamentos: (1) Cyproconazole; (2) Azoxystrobin + Cyproconazole, (3) Propiconazole; (4) Acibenzolar-S-methyl; (5) Trifloxystrobin + Cyproconazole; (6) Trifloxystrobin + Tebuconazole; (7) Flutriafol; (8) testemunha (água). Para todos os produtos testados utilizou-se a calda a 1 g i.a./planta diluída em 100 mL de água + óleo vegetal agrícola a 0,5%. No período de Agosto/2009 a Fevereiro/2011, foram realizadas seis aplicações com intervalo de 60-112 dias, e seis avaliações, a intervalos de 30-105 dias após o início das aplicações. Determinou-se a Incidência da Queima (INCQ) obtida a partir da divisão do número de folhas sintomáticas, pelo total de folhas avaliadas/planta, multiplicada por 100; o Índice de Severidade da Queima (ISQ) obtido pela soma ponderada

dos percentuais de necrose na ráquis nas folhas de posição de 1 a 15; o Comprimento (cm) da Necrose na ráquis de cada folha 9/planta (CNF9) que recebeu as aplicações dos tratamentos. A INCQ e o ISQ obtidos nas avaliações foram utilizados para determinação da área abaixo da curva de progresso da doença, AACPINCQ e AACPISQ, respectivamente. Avaliou-se também o nº total de folhas/planta (NFL) em cinco épocas de avaliações; o nº de frutos em ponto de colheita/planta (NFR) e o diâmetro desses frutos (DFR) em três épocas de avaliações. Os dados foram submetidos à ANOVA e, as médias, agrupadas pelo teste de Scott-Knott (P≤0,05). Para as variáveis INCQ, ISQ e CNF9, as diferenças estatísticas ocorreram a partir da 3ª avaliação, com os tratamentos: (1) Cyproconazole, (2) Cyproconazole + Trifloxystrobin, (5) Cyproconazole + Azoxystrobin e (7) Flutriafol apresentando as menores médias e redução de 46,4% a 71,5% no ISQ e 46,9% a 61,5% na INCQ. Quando comparados à testemunha esses tratamentos promoveram maior tempo de permanência das folhas na planta e aumento de 14% no NFL. Para as variáveis NFR e DFR não se detectou diferenças estatísticas entre tratamentos, pois o período de avaliação coincidiu com severo ataque de ácaro, o qual provocou queda dos frutos. Concluise que a aplicação axilar do Cyproconazole utilizado isoladamente ou em mistura com Azoxystrobin e/ou Trifloxystrobin, e do Flutriafol foram eficientes no controle da queima foliar do coqueiro-anão verde. Todavia, faz-se necessária a análise de resíduos para fins de registro dos produtos para uso no patossistema L. theobromae x coqueiro.

Palavras-chave: Cocos nucifera L., Lasiodiplodia theobromae, controle químico, triazóis, estrobirulinas e benzotiadiazol.

ABSTRACT

CARON, E. S.; M.Sc.; Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. February, 2012. **The efficiency of fungicides application way axillary in controlling the coconut leaf blight.** Advisor: Silvaldo Felipe da Silveira.

The goal of this study was to evaluate the effectiveness of triazoles, strobirulins and benzothiadazole systemic fungicides, applied on the armpits of leaf 9 of green dwarf coconut trees (axillary applications), aiming to control of the coconut leaf blight disease (QFC), caused by the fungus Lasiodiplodia theobromae. The field trial was installed in a particular farm in São Francisco de Itabapoana / RJ, using a completely randomized design with five replicates (one plant/plot) and eight treatments: (1) Cyproconazole; (2) Azoxystrobin + Cyproconazole, (3) Propiconazole; (4) Acibenzolar-S-methyl; (5) Trifloxystrobin + Cyproconazole; (6) Trifloxystrobin + Tebuconazole; (7) Flutriafol; (8) control (water). All the treatments used the dosis of 1 g of a.i./plant diluted in 100 mL of water + agricultural vegetable oil at 0,5% (v/v). Within the period between August/2009 and February 2011, six applications were made, using a 60 to 112 days interval between each application, and six assessments were made 30 to 105 days after each application. The variables evaluated were: Incidence of Coconut Blight (INCQ), obtained out from the division of the number of symptomatic leaves by the total number of leaves/plant, multiplied by 100; the Coconut Blight Severity Index (ISQ), obtained by the weighted sum of the percentage of necrosis on the leaf rachis over the leaves in the position 1 to 15 per plant; and the length (cm) of the necrosis of the leaf rachis of each leaf 9 released/plant (CNF9) that received the treatment. The percentage of INCQ and ISQ of the QFC obtained at each assessment were used to determine the Area Under the Curve of Progress of the Incidence of Coconut Blight (AACPINCQ) and the Area Under the Curve of Progress of the Coconut Blight Severity Index (AACPISQ), respectively. It was also evaluated the total number of leaves/plant (NFL) in five assessment done interspersed within the treatments applications; the number of fruits at harvest point/plant (NFR), and fruit diameter in three assessments times after the end of the treatment applications. The data were submitted to ANOVA analysis, and the means were grouped using the Scott-Knott test (P ≤0,05). Statistical differences were detected from the 3rd assessment for the treatments using (1) Cyproconazole, (2) Cyproconazole + Trifloxystrobin, (5) Cyproconazole + Azoxystrobin and (7) Flutriafol, those presented the lowest means and reductions of 46,4 to 71,5% on ISQ and 46,9 to 61,5% on INCQ. When compared with the Control, those treatments promoted increases of 14% of NFL per plant (2 to 3 more leaves) and longer leaf abidance. No statistical differences were detected among the treatments for the NFR and DFR variables, once that the evaluation period coincided with the attack of mites on the crop, causing the fall of fruits. It is possible to conclude that the axillary application of cyproconazole used alone or in prefabricated mixtures with Azoxystrobin or Trifloxystrobin and Flutriafol alone were effective to control the QFC. However, further experiments and analysis are needed to determine the effect of chemical control on the economic yield of coconuts and the maximum residues levels on fruits for registrations purposes of those fungicides for phytossanitary use on this crop on Brazil.

Keywords: *Cocos nucifera* L, *Lasiodiplodia theobromae*, chemical control, triazoles, strobilurins and benzothiadazole.

1- INTRODUÇÃO

O coqueiro (*Cocos nucifera* L.) é uma das palmeiras de maior importância socioeconômica das regiões tropicais do globo terrestre, responsável pela geração de empregos, fonte de divisas e renda para aproximadamente 90 países nos quais contribui para a fixação do homem no campo, dada a variedade de produtos que oferece e a diversidade de uso, além de permitir a consorciação com cultivos de subsistência e até mesmo com criação de animais.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2011), o Brasil é o 4º maior produtor mundial, com uma produção de quase três milhões de toneladas, colhida em uma área de 286 mil hectares. Responsável por 4,5% da produção mundial, o pais é superado apenas por Indonésia, Filipinas e Índia que produzem o correspondente a 32%, 25% e 18%, respectivamente.

A importância dessa atividade agrícola para a economia brasileira destaca-se, basicamente, na produção de frutos, comercializados *in natura* ou industrializados (Rosa & Abreu, 2000; Costa *et al.*, 2005).

No território nacional, os coqueiros são cultivados de norte (Roraima) a sul (Paraná) nos mais diversos solos, climas e condições de manejo. A produção concentra-se nas regiões Nordeste (69%), Sudeste (15%) e Norte (13%), destacando-se os estados da Bahia (28%), Sergipe (13%), Ceará (12%),

Pará (12%), Espírito Santo (8%), Pernambuco (7%) e Rio de Janeiro (4%) que totalizam 83% da produção (IBGE, 2011).

Nos últimos anos, observou-se uma expansão acelerada da cultura do coco no Brasil, decorrente; sobretudo, do incremento da comercialização do coco verde para atender o crescente mercado da água de coco que ganhou espaço como alternativa para os produtores, os quais se descapitalizaram em decorrência do aumento das importações de coco ralado (Fontelene, 2005). A partir de então, o Brasil tornou-se o maior produtor de coco verde do mundo (Ferreira Neto et al., 2007; Holanda et al., 2007).

No estado do Espírito Santo e na região Norte Fluminense do estado do Rio de Janeiro, graças à tecnologia de manejo que utilizam; o rendimento da variedade anã ultrapassa 14 mil frutos/ha, enquanto a média nacional de produtividade é de nove mil frutos/ha (Noel, 2008).

Sendo assim, o processo de interiorização da cocoicultura no Norte Fluminense iniciou-se em 2002 após o declínio da produção canavieira, com a implantação de 2.100 ha das culturas do maracujazeiro, abacaxizeiro, goiabeira e coqueiro-anão verde (Pereira *et al.*, 2006). Desde então, a região tem se beneficiado na comercialização de frutas dada a sua proximidade aos centros metropolitanos do Rio de Janeiro, Belo Horizonte e São Paulo, os quais estão entre os onze maiores consumidores de frutas e constituem-se mercados em plena expansão (Cuenca, 2007; Cribb, 2008).

Em 2008, a região Norte Fluminense detinha quase 42% de toda área cultivada com coqueiros-anão no estado do Rio de Janeiro, com produção estimada em 25.408 frutos/ha, distribuída em pequenas propriedades de 5 a 100 hectares, majoritariamente entre os municípios de Quissamã, São Francisco de Itabapoana, Campos dos Goytacazes, Carapebus e São João da Barra. Em Quissamã, enquanto a monocultura da cana-de-açúcar gera entre dois a três mil reais por hectare ao produtor, a fruticultura rende ao produtor cerca de 12 a 20 mil reais (Noel, 2008).

Concomitantemente à expansão da área plantada, observou-se o agravamento e/ou a ocorrência de novos problemas fitossanitários na cultura, tais como: "podridão seca", com etiologia ainda indefinida; "ácaro da mancha anelar" (*Amrineus cocofolius* Flechtmann); "ácaro da necrose" (*Aceria guerreronis* Keifer); "traça dos frutos" (*Hyalospila ptychis* Dyar); "resinose"

(*Ceratocistis paradoxa* (Dade) C.Moreau)) (Fontes *et al.*, 2003; Fontes & Wanderley, 2006); fitoplasma associado à podridão seca (Silveira *et al.*, 2002) e a queima-das-folhas causada por *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griffon & Maubl. (Silveira & Souza Filho, 2000).

Mundialmente, a produtividade do coqueiro é prejudicada por pragas e doenças cujas intensidades variam de acordo com o estresse climático e os tratos culturais (Frison *et al.*, 1993; Ikin 1997; Mariau 1999; Batugal *et al.*, 2005). Entre as principais doenças que afetam a cocoicultura brasileira, destacam-se as doenças fúngicas foliares: queima-das-folhas (*L. theobromae*), lixas-pequena e grande (*Camarotella acrocomiae* (Mont.) K.D. Hyde & P.F. Cannon (syn. = *Phyllachora torrendiella* (Bat.) Subileau, Renard & Dennet; *Sphaerodothis acrocomiae* (Mont.) Arx & E. Müll.) que, favorecidas pelas condições climáticas, ocorrem de forma generalizada em praticamente todos os coqueirais do país (Warwick & Leal, 2003; Silveira *et al.*, 2004; Mariano & Silveira 2005).

A queima-das-folhas do coqueiro (QFC) reduz a área foliar fotossinteticamente ativa das plantas, provocando a queda prematura das folhas e o tombamento dos cachos que perdem a sustentação ocasionando a má-formação ou queda precoce dos frutos (Warwick & Leal, 2003; Mariano & Silveira 2005), resultando em perdas na produção de coco que variam entre 34,5% a 49,7% (Ram, 1993).

Na ausência de cultivares ou híbridos resistentes, a pulverização com fungicidas tem sido recomendada como medida de controle preventivo da doença, no entanto, apresenta baixa eficiência técnica e econômica, principalmente por provocar derivas e pela ausência da cobertura (Warwick & Leal, 2003).

Diante da necessidade de um método mais eficaz na aplicação de fungicidas, a aplicação axilar foi primeiramente proposta em coqueiro por Monteiro (2009) como alternativa viável e eficiente para o controle da QFC. Ao se basear em estudos realizados em bananeira por Moreira (2004), Gasparotto et al., (2005) e Nogueira et al., (2006), a autora aponta as seguintes vantagens do método: implementação simples e aquisição viável aos pequenos produtores; redução no número de aplicações e nos custos com fungicidas e mão de obra; aproveitamento máximo do fungicida aplicado devido à inexistência de perdas por derivas; minimização dos riscos de contaminação

ambiental e no manuseio dos produtos durante as aplicações; ausência de resíduos de princípio ativo nos frutos.

Dessa forma, considerando a aplicação axilar como vantajosa alternativa de aplicação de defensivos fitossanitários e os promissores resultados obtidos por Monteiro (2009) no controle químico da QFC, realizou-se o presente trabalho, com o objetivo de avaliar a eficiência de fungicidas sistêmicos do grupo dos triazóis, estrobirulinas e benzotiadiazol, via aplicação axilar, no controle da queima-das-folhas em coqueiro-anão verde na região Norte Fluminense.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Coqueiro-anão

2.1.1. Importância socioeconômica

As atribuições naturais do coco para o consumo remontam a milhares de anos em que os povos da antiguidade descobriram nessas plantas, suas qualidades nutritivas que serviam de base para a alimentação dos habitantes do norte da África e sudoeste da Ásia, além de serem utilizadas como matéria-prima para as construções (Lorenzi *et al.*, 1995). Assim, desde os tempos remotos, em torno dessa atividade formou-se uma espécie de "gênero de vida" cuja base de sustentação das sociedades era a exploração dos coqueirais para fins artesanais, alimentícios, nutricionais e medicinais.

A introdução do coqueiro no Brasil e sua adaptação aos solos arenosos permitiram o surgimento de uma classe produtora, ocupando um ecossistema com poucas possibilidades de outras explorações comerciais cuja cadeia produtiva é muito diversificada e de grande significado social. É notória a importância da cocoicultura na sustentabilidade dos agroecossistemas frágeis das ilhas e regiões tropicais costeiras onde poucas espécies vegetais são capazes de sobreviver (Siqueira et al., 2002).

A exploração comercial do coqueiro se restringe aproximadamente a 90 países, onde seu cultivo caracteriza-se como uma atividade agrícola

mundialmente relevante por promover um sistema autossustentável de exploração. A multiplicidade de produtos que oferece e a diversificação nos seus usos, a consorciação com culturas anuais e perenes em todas as fases de seu cultivo, o manejo com animais na fase adulta de exploração, além de baratear sua implantação, tornam essa atividade uma importante fonte de renda para o produtor, empregando mão de obra durante todo o ano e contribuindo para a fixação do homem no campo.

Ressalta-se que cerca de 90% da produção mundial de coco advêm de pequenos agricultores de base familiar, com áreas de até cinco hectares. Situação que no Brasil se repete com cerca de 70% da exploração de coqueiro com propriedades de até 10 hectares, constituídas por solos arenosos com baixa fertilidade natural (Siqueira *et al.*, 2002; Fontes *et al.*, 2003; Fontelene, 2005; Mariano & Silveira, 2005; Aragão & Ribeiro Melo, 2010).

Na última década, o cultivo mundial do coqueiro registrou acréscimo na produção sem alteração de área de plantio e colheita. De acordo com a FAO (2011), em 1998, a produção mundial aproximou-se de 49 milhões de toneladas, em uma área colhida de 11,2 milhões de hectares, enquanto que, no ano de 2008, a produção foi aproximadamente de 60,7 milhões de toneladas em área colhida de 11,6 hectares, o que representa um incremento de produtividade em termos globais.

Como se verifica na Tabela 1, cerca de 80% da área colhida com coco situa-se na Ásia (Indonésia, Filipinas, Índia, Sri Lanka e Tailândia), o restante distribui-se entre África, América Latina, Oceania e Caribe. A Indonésia é a maior produtora mundial, seguida por Filipinas, Índia e Brasil, responsáveis, respectivamente, por 32%, 25%, 18%, e 4,5% da produção mundial (FAO, 2011).

Apesar da produção incipiente, é importante destacar o avanço da cocoicultura no Brasil: em 1990, o país ocupava a 10° posição no ranking mundial com uma produção de 477 mil toneladas de coco. Atualmente, é o quarto maior produtor mundial, com uma produção de 2,7 milhões de toneladas, em uma área colhida de 287 mil hectares.

Tabela 1 – Produção, área colhida e produtividade média dos principais países produtores de coco em 2009.

Daío	Áras salbida (bá)	Draduaão (4)	Produtividade
País	Área colhida (há)	ea colhida (há) Produção (t)	
Indonésia	2.950.000	19.500.000	6.610
Filipinas	3.379.740	15.319.500	4.533
Índia	1.940.000	10.864.000	5.615
Brasil	287.020	2.759.044	9.613
Sri Lanka	394.840	2.210.800	5.599
Tailândia	245.730	1.483.927	6.039
México	178.500	1.246.400	6.983
Vietnã	138.300	1.086.000	7.852
Papua Nova Guiné	203.000	677.000	3.335
Malásia	174.000	455.410	2.617
Outros	1.339.505	5.081.057	3.793
Mundo	11.230.635	60.713.138	5.406

Fonte: FAO (2011)

A condição de destaque do Brasil, no cenário mundial de produção de coco, sobressai-se ainda mais, quando se compara aos países da América do Sul, região na qual a produção brasileira é responsável por mais de 80% (Tabela 2). Essa posição de liderança do país resulta do incremento tecnológico em quesitos como adubação, sistemas intensivos de cultivos, variedades melhoradas, e, principalmente, pelo avanço da fronteira agrícola com cultivo de coqueiros do tipo anão e híbrido, os quais propiciaram aumento da produtividade.

Enquanto nos principais países produtores de coco no mundo o uso da variedade anã é restrito aos programas de hibridação intervarietal (Anão x Gigante) e aproveitada para fins ornamentais (Aragão & Ribeiro Melo 2010); no Brasil, além do programa de melhoramento, essa variedade é muito empregada comercialmente para a exploração da água de coco (Loiola, 2009). Em menor escala, também pode ser empregada na agroindústria de fruto seco *in natura* com produtividade de polpa acima de oito toneladas por hectares em plantios tecnificados. Nesse contexto, constitui-se uma alternativa promissora para

produtores de coco seco no segmento de mercado de alimentos *light*, pois o teor de gordura da polpa concentra-se em torno de 30%, menos da metade dos teores encontrados nas variedades gigante (65% a 70%) e híbrido (62% a 65%); além de reduzir o déficit de produção de polpa observado nos plantios com estas cultivares (Aragão, 2000).

Tabela 2 – Produção e área colhida dos principais produtores de coco na América do Sul em 2008.

País	Área colhida	Produção
Pais	(ha)	(1.000 t)
Brasil	287.016	2.759.044
Venezuela	14.442	154.109
Colômbia	16.000	110.000
Guiana	14.900	70.000
Peru	2.010	25.064
Equador	3.200	21.000
Suriname	771	8.508
Guiana Francesa	63	230
América do Sul	338.402	3.147.955

Fonte: FAO (2011)

Em termos econômicos, a concorrência do Brasil com os países Asiáticos, maiores produtores da cultura, é desigual, tendo em vista o subsídio que os governos desses países oferecem aos seus produtores. Além disso, enquanto, na maioria dos países produtores, o coco é utilizado para a produção de óleo; o Brasil é, provavelmente, o único país que não produz óleo a partir do coqueiro, pois explora a cultura como fruteira e não como oleaginosa (Fontes, 2010).

Apesar das variedades híbrido e gigante produzirem 60 a 70% de óleo na copra (albúmen sólido desidratado a 6% de umidade), alcançando acima de 2 ton/óleo/ha/ano com potencial, inclusive de serem inseridas na produção de biodiesel (Senhoras, 2004; Holanda *et al.*, 2008), a produção nacional concentra-se no aproveitamento industrial do fruto, seja através do

processamento do endosperma sólido (albúmen) submetido à secagem (copra) ou fresco empregado na indústria alimentícia; seja por meio da extração e envasamento da água de coco (endosperma líquido) utilizada *in natura* na culinária doméstica (Rosa & Abreu, 2000; Costa *et al.*, 2005; Fontelene, 2005).

Além da aplicação industrial existente para o fruto, há uma série de aplicações para as diversas partes da planta. De acordo com Ferreira *et al.*, (1998), Aragão *et al.*, (2002) e CIN (2010) entre seus múltiplos usos e finalidades destacam-se:

- As folhas fornecem materiais para esteiras, peneiras, chapéus, cestas e palha de telhado; assim como as raízes são usadas na fabricação de balaios;
- A partir da inflorescência se produz açúcar e álcool; enquanto do estipe obtém-se o palmito (broto terminal) para alimentação humana; lenho para marcenaria e ornamentação, esteios, pisos de pontes, jangada e mourões;
 - O endocarpo do fruto é utilizado para a produção de carvão para gasogênio, carvão desodorizante e carvão ativado, em substituição ao carvão mineral; ao passo que do mesocarpo (casca do coco) extraem-se fibras para fabricar artigos de vestuário, tapetes, cordas, sacaria, almofadas, colchões, bancos de carros, escovas, pincéis, capachos, passadeiras, cordas marítimas, cortiça isolante e cama de animais;
 - Os resíduos de matéria vegetal resultantes da extração da casca possuem, geralmente, uma grande umidade que, após uma secagem natural e queima, podem retornar ao coqueiral em forma de cinzas que contêm; segundo Frémond *et al.*, (1975), 30% em K₂O (óxido de potássio). Se não queimados podem ainda, ser incorporados ao solo como adubo orgânico fornecendo nesse caso, 3,5% em K₂O;
 - A água do fruto contém teores elevados de potássio, cloreto e cálcio, e é indicada nas situações em que se pretende o aumento destes eletrólitos;
 - A partir da industrialização do fruto, obtém-se como resíduo a torta de coco utilizada na alimentação de animais como fonte de proteínas e energia;
 - O albúmen sólido fornecido pelo fruto maduro constitui-se no principal produto do coqueiro do ponto de vista agroindustrial, socioeconômico

e alimentício, pois a partir dele, se obtém a copra, óleo e leite de coco, coco ralado, farinha de coco, etc;

• A partir da copra, extrai-se o óleo de coco que, além de apresentar propriedades combustíveis é matéria-prima na fabricação de: borracha sintética, margarina, cosméticos, fluidos para freios hidráulicos de aviões, resinas sintéticas, inseticidas, germicidas, agente plastificador de vidros de segurança, adesivo no processamento de lubrificantes, glicerina e detergentes biodegradáveis. Nos Estados Unidos e em países desenvolvidos que dispõem de outras matérias-primas (soja, algodão, girassol) para obter óleos comestíveis, o óleo de coco é altamente utilizado na fabricação de álcool graças ao teor de ácidos láuricos e ácidos saturados de menor peso molecular.

Toda essa gama de aplicações de produtos e subprodutos confere à cultura do coqueiro uma elevada importância econômica, isso faz a agroindústria do coco se firmar cada vez mais no contexto nacional (Fontelene, 2005), haja vista a expansão das áreas cultivadas que já extrapolaram os limites da região Nordeste, alcançando todas as demais regiões do país. Em 1990, conforme ilustra a Figura 1 o cultivo de coqueiro se concentrava nas regiões Norte e Nordeste. Atualmente, se constata o seu cultivo em quase todas as unidades da federação brasileira.

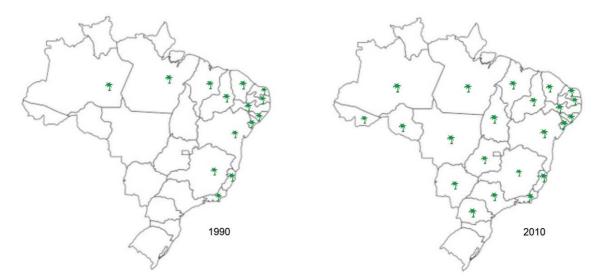


Figura 1: Mapas do Brasil comparando o avanço do cultivo de coqueiros nos Estados, entre 1990 e 2010. Fonte: Martins & Jesus Júnior (2011).

2.1.2. Produção e comercialização brasileira de coco

A área destinada à cocoicultura no Brasil é de 285 mil hectares, destes, 177 mil hectares destinados ao cultivo de coqueiro-gigante, 80 mil hectares de coqueiro-anão e 28 mil hectares de coqueiro-híbrido. Representa a quarta maior área colhida entre as fruteiras produzidas no país, é menor apenas que as áreas de laranjeira (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck), cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) e bananeira (*Musa* spp.) (FAO, 2011).

O predomínio da área plantada no país é de coqueiro-gigante cuja produção de frutos é de 20 a 30 frutos/planta/ano, considerada baixa quando comparada à dos coqueiros híbrido e anão, que podem atingir, respectivamente, cinco e sete vezes essa produção, dependendo da cultivar empregada e da tecnologia aplicada.

A baixa produção nacional ocasiona graves problemas nos diferentes segmentos que exploram a cultura, entre eles a necessidade de importação do produto por consequência da produção não atender à demanda de matéria-prima. A importação proporciona grande evasão de divisas do país e reduz acentuadamente o valor da produção nacional (Loiola, 2009).

Como alternativa para os produtores que se descapitalizaram mediante o aumento das importações de coco ralado na década de 90 (Fontelene, 2005) grandes projetos privados e governamentais de fomento a cultura estimularam o cultivo do coqueiro, sobretudo da variedade anã em áreas não tradicionais de cultivo, como as do semiárido Nordestino e as Regiões Centro-oeste, Sul (norte do Paraná) e Sudeste (Fontes *et al.*, 2003; Pires *et al.*, 2004; Mariano & Silveira, 2005).

Em decorrência da maior precocidade de produção e produtividade da variedade Anã, a cocoicultura expandiu-se para regiões não tradicionais, tais como o semiárido e os tabuleiros costeiros do Nordeste, as Regiões Norte (Pará), Centro-Oeste, Sul (norte do Paraná) e Sudeste, com destaque para os estados do Espírito Santo e do Rio de Janeiro (Pires *et al.*, 2004).

A expansão da cocoicultura nessas áreas alcançou resultados surpreendentes na produtividade. Para exemplificar, no período de 1990 a 1999, no estado do Rio de Janeiro, a área plantada com coqueiro aumentou

quase 10 vezes, passando de 603 hectares para seis mil hectares. No mesmo período, a área da cocoicultura no estado do Espírito Santo aumentou em seis vezes, passando de 1.275 hectares para oito mil hectares (Rego Filho *et al.,* 1999). Além do incremento na área colhida desde 1990, o que se verifica, em nível nacional, é o aumento vertiginoso de produção a partir do final da década de 90, quando a produtividade da cultura do coco no Brasil dobrou no período de 1990 a 2009, saindo de 3.400 frutos/ha para cerca de 9,61 mil frutos/ha (IBGE, 2011).

Em termos de área plantada, a superioridade dos Estados nordestinos ainda se mostra expressiva, já que os três maiores produtores também possuem os maiores percentuais (57,5%) da área total cultivada com coco no Brasil. Entre os 10 maiores Estados produtores de coco do Brasil, sete são da região Nordeste. A liderança da produção é da Bahia, seguida de Sergipe e Ceará que juntos respondem por 36% da produção nacional de coco (Tabela 3).

Tabela 3 – Produção de coco, área plantada e produtividade do coqueiro dos principais Estados brasileiros produtores em 2009.

Estado	Produção (mil frutos)	Área plantada (ha)	Produtividade (mil frutos/ha)
Bahia	467.080	79.596	5,81
Sergipe	279.203	42.000	6,64
Ceará	259.368	43.448	5,97
Pará	248.188	24.663	10,10
Espírito Santo	157.590	10.625	14,83
Pernambuco	129.822	14.237	9,11
Rio de Janeiro	78.419	4.843	16,19
Paraíba	63.765	11.556	5,52
Rio Grande do Norte	61.004	21.923	2,78
Alagoas	53.083	12.524	4,24
Brasil	2.759.044	287.016	9,61

Fonte: IBGE- Produção Agrícola Municipal (2011)

Em termos de produtividade, existe uma reversão dessa liderança, podendo-se notar que os estados do Rio de Janeiro, Espírito Santo e Pará figuram entre aqueles com maior rendimento no cenário nacional. Conforme observado na Tabela 3, enquanto a produtividade da Bahia está abaixo da média nacional, o rendimento do Espírito Santo e do Rio de Janeiro, graças à variedade e tecnologia de manejo que empregam, ultrapassa, respectivamente, 14 mil frutos/ha e 16 mil frutos/ha, considerados os melhores rendimentos do país (Noel, 2008). Esse cenário produtivo revela o Brasil como líder mundial na produção de coco-anão verde (Ferreira Neto *et al.*, 2007; Holanda *et al.*, 2007).

Essa situação decorre principalmente do nível tecnológico empregado, das variedades de coco exploradas e de sua utilização. Na região Nordeste, predomina um sistema de cultivo semiextrativista com variedades de coqueiro-gigante destinado à produção de coco seco, enquanto na região Sudeste predomina o cultivo de coqueiros anão e híbrido com produção para coco verde, os quais são naturalmente mais produtivos que o gigante (Fontes & Wanderley, 2006). Além disso, constata-se que os coqueirais encontram-se em sua maioria abandonados, com produtores desestimulados, em função não somente dos baixos preços do coco seco, como também, da falta de políticas governamentais de incentivo ao cultivo (Fontes, 2010).

Em comparação aos Estados nordestinos, o Rio de Janeiro e o Espírito Santo possuem possibilidades ainda maiores de crescimento na produção de coco verde, dada as vantagens de se localizarem na região Sudeste que apresenta maior proximidade aos grandes centros consumidores e renda *per capita*, favorecendo o estabelecimento de indústrias processadoras (Cuenca, 2007).

Cuenca (2007) preconiza que o estado do Mato Grosso, na região Centro-Oeste, apresenta grande potencial para a cocoicultura irrigada devido à sua proximidade com os países do MERCOSUL (livre comércio intrazona e política comercial comum entre Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai) e pela possibilidade do escoamento fluvial da produção.

Quanto ao retorno do capital investido, Souza Filho (2008) relata que o custo de implantação de um hectare de coqueiral no estado do Rio de Janeiro, é estimado em R\$1.200,00, com irrigação adequada estimada em R\$ 2.000,00 por hectare. A produção esperada, na estabilização da produção (cerca de 5-6

anos), é de 100 frutos/planta/ano, com rendimento bruto de, aproximadamente, R\$ 6.000,00/ha/ano, dos quais se recomenda a destinação de 30% ao manejo adequado do coqueiral.

A produção brasileira de coco está embasada em dois segmentos diferenciados: a produção de frutos destinados ao consumo de coco seco e a de coco verde destinados à comercialização da água de coco (Martins & Jesus Júnior, 2011).

De acordo com Cuenca (2002), a produção brasileira é comercializada da seguinte forma: 35% destinam-se às agroindústrias, que produzem principalmente coco ralado e leite de coco; 35% aos mercados Sudeste/Sul e os 30% restantes ficam no mercado Nordestino.

A comercialização do coco pode ser realizada durante o ano todo, com a capacidade de propiciar ao produtor um fluxo contínuo de receita ao longo da vida produtiva do coqueiro. De maneira geral, pequenos produtores constituem a maior fatia da produção de coco (85%), comercializando suas produções por meio de atravessadores (intermediários e terceirizados da indústria), enquanto que, os grandes produtores de coco são as próprias agroindústrias, ou então, comercializam suas produções diretamente com as indústrias processadoras (Cuenca, 2002).

No entanto, o comércio do coco verde, assim como o de qualquer produto de origem agrícola, apresenta sazonalidade de consumo. Mesmo que haja produção de frutos durante todos os meses do ano, o volume comercializado se retrai durante os meses mais frios. Pesquisa realizada no estado do Rio de Janeiro mostrou que as estações climáticas definem a intensidade do consumo, sendo de 56% no verão; outono e primavera 19% e no inverno apenas 6% (Cuenca, 2007).

O conhecimento do comportamento sazonal dos preços ao longo do tempo é de fundamental importância para que os produtores e demais agentes da cadeia produtiva compreendam a sinalização das leis de mercado que determinam a oferta e a demanda do produto, pois sua cadeia produtiva não está inserida na Política de Garantia de Preços Mínimos (PGPM) do Governo Brasileiro. Normalmente, o preço mínimo, tanto para o fruto seco quanto para o verde destinado ao consumo *in natura*, é definido pela lei da oferta e da procura do mercado nacional.

Ao longo dos anos, o valor da comercialização do coco apresentou grandes variações, chegando a ser vendido por valores irrisórios. São poucos os dados oficiais de preços que diferenciam o segmento de coco seco do coco verde. No Rio de Janeiro, os preços começam em ascensão no mês de setembro, atingindo a elevação máxima no mês de março, decrescendo em seguida, chegando ao mínimo em agosto. Ao longo do ano (média de 2006 a 2011), os valores de comercialização de coco verde nas Centrais de Abastecimento do estado do Rio de Janeiro (CEASA) variaram de 0,29 a 0,45 reais por unidade, enquanto que para o coco seco esta variação ocorreu de 1,15 até 1,65 reais por quilo (Tabela 4).

Tabela 4 – Preços de coco verde e seco comercializados na CEASA, Rio de Janeiro, referentes a médias de 2006 a 2011.

Fruto	Meses											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Verde R\$/und	0,45	0,40	0,44	0,33	0,36	0,33	0,30	0,29	0,30	0,32	0,33	0,37
Seco R\$/kg	1,65	1,47	1,30	1,15	1,34	1,41	1,54	1,62	1,65	1,54	1,56	1,57

Fonte: CEASA (2012)

Estima-se que o fruto vendido de maneira informal responda por 80% do volume consumido no país. O consumo nacional de água de coco está estimado entre 100 a 350 milhões de litros por ano, com uma taxa de crescimento de aproximadamente, 20% ao ano (Fontenele, 2005; Fontes & Wanderley, 2006; Carvalho *et al.*, 2006; Cunha, 2011). De acordo com a Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes e de Bebidas Não Alcoólicas (ABIR), o Brasil consumiu, em 2004, cerca de 22 milhões de litros de água de coco e, em 2008, seu consumo quase duplicou, atingiu 39 milhões de litros (ABIR, 2011).

Esse aumento no consumo da água de coco demonstra a potencialidade desse setor perante a cadeia produtiva e redesenha o cenário da cocoicultura no Brasil a fim de atender não só à demanda nacional, como também às sinalizações de importação dos EUA, da Comunidade Europeia e do Japão,

para competir no mercado das bebidas isotônicas (Aragão *et al.*, 2001; Carvalho *et al.*, 2006; Viana *et al.*, 2008).

De acordo com CIN (2010), a partir de 2002 até 2006, houve incremento de 19% nas exportações de coco verde. No ano de 2006, o Brasil exportou para países como a Holanda, Canadá, Itália e Alemanha. Porém, nos últimos anos (2005-2009), o México, a Turquia, o Egito e a Argentina são considerados os maiores importadores do coco brasileiro, seguidos de Portugal, Paraguai, EUA e Alemanha (Tabela 5).

Tabela 5 – Principais países de destino das exportações brasileiras de coco (t) fresco ou seco no período de 2005 a 2009.

Países	2005	2006	2007	2008	2009*
México	1195,00	730,60	737,70	653,40	577,70
Turquia	765,00	217,00	191,00	38,80	101,00
Egito	115,00	256,00	278,00	226,00	228,30
Argentina	141,00	110,00	130,00	167,20	88,80
Portugal	69,30	73,40	79,00	100,00	70,00
Paraguai	67,80	37,30	31,20	99,40	74,30
EUA	27,10	24,50	13,40	12,20	8,80
Alemanha	9,80	12,40	15,10	9,80	6,50
Outros	765,00	217,00	191,00	38,80	101,00
Total	1195,00	730,60	737,70	653,40	808,60

Fonte: Agrianual (2010)

2.1.3. Características botânicas e agronômicas

Etimologicamente, a palavra *cocos* deriva do português que significa máscara ou cabeça, e *nucifera*, do Latim *nucifer* (-a; -um), que emite nozes. Portanto, a denominação *Cocos nucifera* seria uma alusão à planta que emite nozes com aparência de cabeça.

^{*}Dados obtidos até julho de 2009

Pertence à classe Equisetopsida, (Monocotyledonae (Liliaceae)), ordem Arecales e família Arecaceae. A família Arecaceae foi reorganizada em 1832 por Schultz a partir da família Palmae, descrita inicialmente por Juss 1789, com objetivo de abranger todas as espécies com caracteres comuns à família (Virtual Palm Encyclopedia, 2010).

Embora o gênero *Cocos* L. seja repositório de dezenas de espécie, *C. nucifera* apresenta quatro variedades descritas: Nana, Spicata, Synphyllica e Typica (Global Names Index, 2012). A variedade Nana conhecida como coqueiro-anão divide-se, conforme a cor da plântula, do pecíolo, da inflorescência e do epicarpo do fruto imaturo, em três subvariedades: verde, amarela e vermelha. Dentro do grupo anão vermelho existem ainda dois ecotipos: o da Malásia e o de Camarões, os quais se distinguem fenotipicamente pela forma e cor dos frutos (Olher, 1984; Pereira *et al.*, 2006).

O coqueiro-anão originou-se, provavelmente, de uma mutação gênica ocorrida na variedade gigante (Typica) (Medina, 1980; Aragão *et al.*, 1999) e sua introdução no Brasil ocorreu a partir do início do século XX, da seguinte forma: anão verde em 1925, proveniente de Java; anão amarelo em 1938, procedente do Norte da Malásia; anão verde e vermelho, oriundo do Norte da Malásia em 1939; e anão vermelho de Camarões em 1978 importado da Costa do Marfim (Bondar, 1955; Dias, 1980; Gomes, 1984; Ribeiro *et al.*, 1997; Siqueira *et al.*, 1998).

Por não se conhecer populações espontâneas, as teorias sobre o centro de origem do coqueiro baseiam-se em evidências indiretas, o que ocasiona controvérsias. Provavelmente, a dispersão dessa espécie ocorreu a partir das ilhas de clima tropical e subtropical do Oceano Pacífico, tendo o Sudeste Asiático como sua principal referência de origem e diversidade, seguiu; posteriormente, em direção à Índia (Purseglove, 1975) e chegou à América Latina, Caribe e África Tropical. Seu principal agente dispersor é o homem; entretanto, a capacidade do fruto flutuar e, permanecer viável após longo período imerso em água salgada, indica a importância das correntes marinhas como agentes secundários na disseminação dessa espécie (Ohler, 1984; Ploetz et al., 1998).

Independente de seu centro de origem, o coqueiro está disperso por toda a região intertropical, entre as latitudes 20°N e 20°S, em mais de 200

países dos quais 90 o cultivam comercialmente (Passos, 1999; Foale & Harries, 2009).

Quando comparado ao coqueiro-gigante, o coqueiro-anão apresenta caracteres vegetativos menores, quais sejam: estipe delgado, folhas numerosas, porém curtas, frutos numerosos e pequenos, mais sensível ao ataque de pragas e menos rústico (Frémond *et al.*, 1975). Em contrapartida, entre os ecotipos de coqueiro-anão, o anão verde é o menos homogêneo, o mais tolerante às condições desfavoráveis de ambiente, o que apresenta menor taxa de autofecundação (94,3%) e o que mais se assemelha ao coqueiro-gigante (Frémond *et al.*, 1975; Bourdeix, 1988).

Trata-se de uma palmeira de estipe liso e estreito, com circunferência média de 56 cm, que difere dos demais ecotipos de anão por não apresentar dilatação na base do estipe. Apresenta hábito de crescimento indeterminado, com ponto de crescimento localizado na gema apical, ao centro do topo do estipe (Ohler, 1984). O porte, na idade adulta (20 a 30 anos), é de 10 a 12 m de altura e com vida útil econômica que pode chegar a 40 anos. O sistema radicular é do tipo fasciculado que atinge um raio de 1m, e profundidade de 0,2 a 0,6 m, constituído por raízes primárias, secundárias e terciárias, as quais emitem radicelas, relevantes na absorção de nutrientes (Sousa, 2006).

É uma planta perenifólia que, a partir de uma única gema terminal, emite até 18 folhas por ano, as quais atingem de 3 a 4 metros de comprimento e permanecem na copa do coqueiro por um período de três anos e meio, resultando em 25 a 30 folhas por planta (Child, 1974). Elas são do tipo pinadas, constituídas por bainha, pecíolo e ráquis na qual se prendem de 200 a 300 folíolos, de 90 a 130 cm de comprimento (Posse, 2005), em posição alternada e oposta, em que formam duas fileiras paralelas (Ohler, 1984).

O coqueiro-anão emite, aproximadamente, uma folha por mês, que leva cerca de três meses para expandir-se totalmente (Ramos *et al.*, 2004). As folhas distribuem-se em ângulos de aproximadamente 144º umas das outras no estipe (Sobral, 1999), formando uma espiral (Frémond *et al.*,1966) cuja direção de ascendência é determinada conforme localização hemisférica, é anti-horária no hemisfério Norte e horária no hemisfério Sul. Se existirem cachos à direita das folhas, a espiral direcionar-se-á à esquerda e vice-versa (Minorsky, 1998).

Conforme a Figura 2, a folha ainda fechada localizada no centro da copa, é chamada flecha. A folha 1 será a folha aberta mais recentemente. A partir daí, enumeram-se, sucessivamente, as folhas mais velhas. Abaixo da folha 1, um pouco mais à direita ou à esquerda, estará a folha 6. Da mesma forma, abaixo da folha 6 estará a folha 11. Assim, segue-se somando 5 ao número de determinada folha para saber qual é a folha abaixo desta.

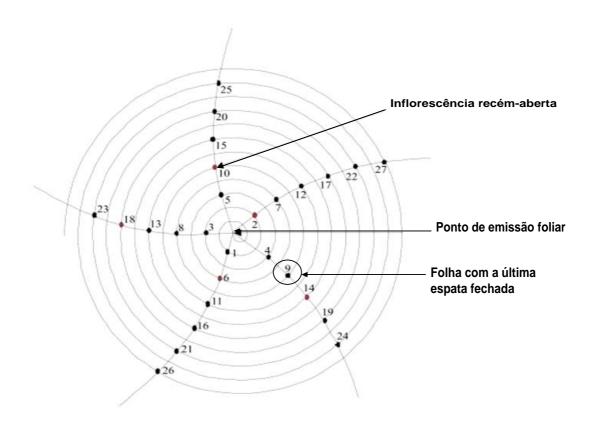


Figura 2: Posição esquemática das folhas do coqueiro no plano em espiral anti-horária. Em destaque, a posição da folha flecha no ponto de emissão foliar; a folha nº 9 que apresenta a espata ainda fechada e; a folha nº 10 com a inflorescência recém-aberta. Fonte: Monteiro (2009), adaptado de Frémond *et al.*, (1966).

Em coqueiros com idade entre 3 a 6 anos, em fase de produção crescente, pode-se fazer a identificação da folha 9 por um método prático. Para tanto, basta localizar a última espata (brácteas) ainda fechada com a inflorescência prestes a abrir que esta corresponderá à folha 9 (Holanda *et al.,* 2008). A folha 10 estará do lado oposto à folha 9, aproximadamente a 160°, e assim por diante. Abaixo da folha 9, estará a folha 14, com frutos do tamanho de um punho fechado. Sob condições satisfatórias de regime hídrico e

nutricional, o cacho da folha 9 estará em ponto de colheita após 180 dias, localizado na base da folha 18, conforme Figura 3 (Ferreira *et al.*, 1998 citado por Sousa, 2006).

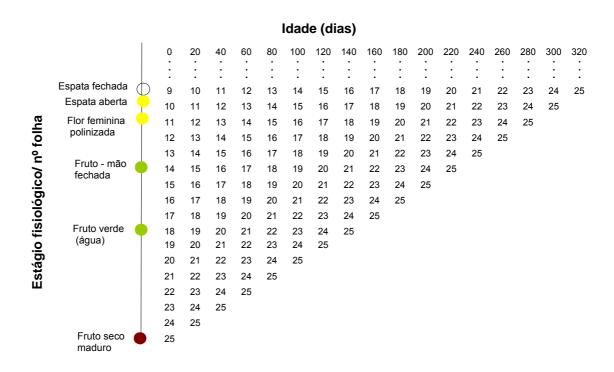


Figura 3: Características fenológicas do coqueiro-anão verde. Escala de posicionamento de cachos ao longo do tempo, a partir da folha 9 até o ponto do fruto seco maduro. Fonte: Monteiro (2009), adaptado de Sousa (2006).

O coqueiro-anão verde pode florescer com dois anos de idade após o plantio. O padrão de floração é do tipo cornucópia, em que uma grande quantidade de flores é produzida através de uma inflorescência por mês, a qual se forma na axila de cada folha. Assim, o número de folhas formadas por ano, determina também o possível número de inflorescência (Ohler, 1984).

Na mesma inflorescência são encontradas flores femininas e masculinas, característica típica de planta monoica. As flores femininas localizam-se na base de cada espiga, são globosas e maiores que as masculinas, localizadas no ápice e em grande quantidade (Passos, 2003a). O anão verde apresenta biologia floral diferente em relação aos demais ecotipos de anão, tendo em vista que a fase feminina é relativamente curta e apresenta simultaneidade parcial com as fases masculinas da mesma inflorescência e da

inflorescência seguinte, ocorrendo normalmente a autofecundação, com valores máximos de 94,3%. É o que se chama de autogamia preferencial ou semidireta (Ohler, 1984; Frémond *et al.*, 1969; Siqueira *et al.*, 1998; Aragão *et al.*, 1999).

A inflorescência é paniculada, protegida por duas brácteas grandes denominadas espata, constituída por pedúnculo, espiga e flores. Dada a abertura da espata, observa-se uma inflorescência com média de 18 flores femininas que representam o potencial de frutos. A presença de fungos, ataques de insetos, deficiências hídrica e nutricional, má polinização e condições adversas de tempo contribuem para a diminuição do potencial de frutos ao provocarem abortamento (Posse, 2005).

As características das inflorescências do coqueiro favorecem a ação dos insetos no processo de polinização. A disposição das folhas e dos cachos na planta, em espiral, facilita a locomoção de numerosos insetos, além de pequenos vertebrados na sua superfície. A morfologia e a coloração das flores nas inflorescências, assim como a grande quantidade de pólen disponível como recurso alimentar, atraem numerosas categorias de himenópteros (formigas, abelhas e vespas). Apesar disso, o coqueiro é considerado uma planta de polinização anemófila (realizada pelo vento), acessoriamente entomófila (realizada por insetos) (Conceição *et al.*, 2007).

Decorrem-se 44 meses desde o desenvolvimento dos primórdios florais até o estágio da colheita e maturação do fruto. Os últimos 12 meses correspondem ao período tomado da abertura da espata à colheita. Após os fenômenos da polinização, fecundação e fertilização, os frutos do coqueiro iniciam o crescimento e o desenvolvimento, atingem o peso máximo entre o sexto e o sétimo mês de idade. Se esse fenômeno não ocorrer, as flores caem ainda no primeiro mês. O peso do fruto mantém-se estável até próximo ao nono mês, a partir do qual ocorre normalmente uma queda natural no seu peso decorrente da perda de umidade por evaporação e da absorção do albúmen líquido pelo sólido (Santos *et al.*, 1996).

Os frutos, também conhecidos como nozes ou sementes, são drupas simples, fibrosas, do tipo monospérmico (Ohler, 1984) e, quando completamente desenvolvidos, são constituídos por:

• epicarpo, uma camada fina, lisa e cerosa que envolve o fruto;

- mesocarpo ou 'casca do coco', uma camada grossa e fibrosa situada entre o epicarpo e o endocarpo;
- endocarpo, a parte dura e lenhosa do fruto, apresenta três poros de germinação claramente visíveis na superfície exterior ao remover-se a casca. É através de um destes que a pequena raiz emerge quando o embrião germina;
- tegumento, uma camada fina de coloração marrom localizada entre o endocarpo e o endosperma;
- endosperma, formado por uma parte sólida denominada albúmen ou semente que é uma camada carnosa, branca e muito oleosa, a qual forma uma cavidade onde se encontra o endosperma líquido que é a água de coco. A água contida no seu interior aos poucos se transforma na parte carnosa, que começa a aparecer cerca de cinco meses depois do surgimento do fruto e ao final de um ano todo o líquido encontra-se solidificado;
- embrião, estrutura de menos de um centímetro, localizado junto ao albúmen, o qual constitui seu primeiro alimento (Passos,1999; Passos, 2003a).

O fruto do anão verde é considerado pequeno, com cerca de 300 a 600 ml de água, cuja composição assemelha-se à do soro fisiológico, e apesar de mudar de forma considerável durante o processo de desenvolvimento do fruto; essencialmente, seus principais constituintes são: água, açúcares, proteínas, vitaminas e sais minerais (Olher, 1984).

A água de coco começa a se formar a partir do segundo mês após a abertura da inflorescência e alcança seu volume máximo entre seis e sete meses de idade, período em que a água de coco corresponde a aproximadamente 25% do peso do fruto. Nessa idade ocorrem os maiores valores para peso de fruto e produção de água, teores de frutose, glicose e grau brix e sais minerais, principalmente potássio, os quais conferem melhor sabor à água (Aragão, 2002).

O ponto ideal de colheita do fruto está associado a diversos indicadores relacionados à planta, ao fruto e às características de produção. De maneira geral, determina-se o ponto de colheita através da associação de indicadores morfológicos relacionados à idade ou ao tamanho do fruto, à contagem de folhas na planta e à presença de determinadas substâncias na água ligadas aos aspectos nutritivos, alimentares e de saúde humana (Resende *et al.*; 2002).

A água proveniente de frutos com idade em torno de cinco meses é menos doce devido aos menores teores de glicose, frutose e menor grau brix se comparada à dos frutos com idade entre seis e sete meses; enquanto na dos frutos com oito meses de idade ocorrem quedas nesses teores, e aumento no teor de sacarose, com um provável acréscimo, no de gordura, o que ocasiona um sabor rançoso à água de coco e influi na palatabilidade (Aragão, 2002).

Em razão da sua precocidade, produtividade, melhor sabor da água e menor porte; a variedade anã é a mais recomendada para exploração comercial de água de coco. Apresenta maior peso de fruto quando comparado aos demais ecotipos de anão, entretanto, menores pesos de noz, albúmen sólido e volume de água, pois a alta porcentagem de fibra no fruto faz com que haja redução dos demais componentes (Aragão *et al.*, 1997).

Apesar do coqueiro-anão apresentar uma produção escalonada durante todo o ano com grande adaptabilidade a amplas variações climáticas (Ohler, 1984) é uma planta essencialmente tropical, de baixas altitudes, dependente de fatores edafoclimáticos para o seu bom desenvolvimento e cultivo comercial. Sendo assim, em relação à altitude a planta encontra seus limites até os 600 metros para ter produtividade comercial. Além disso, a planta não tolera ventos fortes e frios que podem influenciar na evapotranspiração e na polinização. Por exemplo, é possível encontrar coqueirais fora da faixa tropical, na orla do oceano com o clima estável marítimo, entretanto, estes apresentam pequena produção de frutos devido à destruição da floração pelas baixas temperaturas nos meses frios (Passos, 1999).

Quanto ao clima, a temperatura média anual deve ser em torno de 27°C, com oscilações diárias entre 5 a 7°C. Temperaturas inferiores a 15°C provocam desordens fisiológicas, retardam a germinação e reduzem a porcentagem de sementes germinadas. Temperatura elevada com baixa umidade é condição danosa para a planta que exige saturação do ar igual ou superior a 80% sem ultrapassar 90% em que as mínimas mensais não devem cair abaixo de 60%. O coqueiro requer ainda, radiação solar ou insolação acima de 2.000 horas/ano, haja vista que 1.800 horas/ano já é considerado nível crítico e qualquer sombreamento lhe é prejudicial (Passos, 1999).

A condição ideal de plantio para o coqueiro demanda solo silicoso ou silicoargiloso, com lençol freático entre 1 a 4m de profundidade, enriquecido

com matéria orgânica, potássio, fósforo, cálcio e magnésio e com pH entre 6,0 e 6,5. Isso explica a sua grande produção nas areias da praia, ricas em cálcio devido à presença de resíduos de conchas marinhas. A planta requer uma camada mínima enxuta de 0,60 a 1,0 m, pois a água subterrânea, próxima à superfície, assim como águas estagnadas nela lhe são desfavoráveis, enquanto que as águas em movimento, ricas em oxigênio, são benéficas e possibilitam o seu plantio na beira do mar e na dos córregos (Senhoras, 2004).

Além disso, a planta requer cerca de 2000 mm de chuvas bem distribuídas durante o ano com mínimo de 130 mm/mensais (ótimo em 150 mm.). Em locais com chuvas abaixo de 1.000mm/ano, faz-se necessário lançar mão da irrigação (Passos, 1999). Quando submetido a estresse hídrico, o coqueiro apresenta redução no crescimento pela diminuição na emissão de folhas e do tamanho destas, queda prematura de folhas, retardamento do início da fase de produção, diminuição do número de flores femininas por cacho, queda de flores e frutos imaturos e redução de tamanho dos que chegam a amadurecer (Miranda & Gomes, 2006)

Ao adotar sistemas de produção sob irrigação, adequado manejo fitossanitário e nutricional, o coqueiro-anão, a partir do terceiro ano, inicia esse processo e produz 14 cachos/ano. A partir do sétimo ano, período em que estabiliza sua fase produtiva pode atingir 200 frutos/planta/ano (Fontes *et al.*, 2003; Fontes & Wanderley, 2006).

Nos períodos mais secos do ano (verão nordestino), os cachos encontram-se a partir da folha 17 até a folha 19; e nos períodos mais úmidos (inverno nordestino), com temperaturas mais amenas, na folha 18 a 20 (Aragão & Ribeiro Melo, 2010). Fatores genéticos, climáticos, edáficos, culturais e fitossanitários podem limitar a produção do coqueiro, nas diferentes fases de seu desenvolvimento (Passos, 1998). No que se refere ao estado fitossanitário da cultura, principalmente, em relação às doenças foliares, dependendo das condições climáticas, a elevada incidência de doenças acarreta atraso no crescimento, redução do número de folhas funcionais e produção de frutos.

2. 2. Queima-das-folhas do coqueiro

2.2.1. Etiologia

Apesar de o coqueiro ser cultivado em âmbito comercial em, aproximadamente, 90 países (FAO, 2011), a queima-das-folhas (QFC) ou 'fogo do coqueiro' foi relatada apenas na Guiana Francesa e no Brasil (Mariano & Silveira, 2005). É conhecida desde 1975 (Souza Filho *et al.,* 1979) e causada pelo fungo anamórfico *Lasidioplodia theobromae* (Pat.) Griffon & Maubl. (syn. *Botryodiplodia theobromae* Pat.) (Subileau *et.al.,* 1994; Index Fungorum, 2010).

O teleomorfo, *Botryosphaeria cocogena* pertence à classe dos Ascomycetes, subclasse Loculoascomycetidae, ordem Dothideales, família Dothideaceae. Ocorre apenas no Pará e, em épocas chuvosas, no Sergipe, sob a forma de peritécios escuros, subjacentes à epiderme, os peritécios apresentam ascostroma uniloculado, ostiolado, com vários ascos clavados, bitunicados e com octósporos unicelulares, hialinos ou castanhos, fusiformes a ovoides, que medem 26 a 30 µm de comprimento por 11 a 15 µm de largura (Subileau & Lacoste, 1993).

O anamorfo *L. theobromae* é um fungo mitospórico, subclasse Coelomycetidae, ordem Sphaeropsidales, família Sphaeropsidaceae. Em cultura pura em meio de batata-dextrose-ágar (BDA), forma colônias acinzentadas a negras, com abundante micélio aéreo e, ao reverso da cultura em placa de Petri, são foscas ou negras (Warwick & Leal, 2003).

O fungo forma picnídios simples ou compostos, com 2 a 4 mm de largura, frequentemente pilosos com formato subovoides para elipsoides-oblongos, agregados, estromáticos, ostiolados, com parede espessa e base truncada. Em condições ambientais favoráveis, apresentam extrusão de conídios com aspecto de uma massa preta na forma de cirros, os quais os liberam principalmente entre seis e dez horas da manhã. Essa liberação de esporos pelo vento está diretamente relacionada com os índices de pluviosidade (Correia & Costa, 2005). Os conidióforos são hialinos, curtos e simples, contêm na extremidade um único esporo. Os esporos, quando imaturos, são sub-hialinos, unicelulares, com citoplasma granuloso e parede dupla. Quando maduros tornam-se escuros com coloração castanho-amarelados, com dimensões entre 21-27 µm de comprimento por 8-12 µm de largura, bicelulares com um septo transversal e estrias longitudinais. Eles são

capazes de germinar em água estéril emitindo um ou dois tubos germinativos (Rodrigues, 2003; Mariano & Silveira, 2005).

Do ponto de vista ecológico, *L. theobromae* é considerado um fungo cosmopolita, polífago e oportunista com pouca especialização patogênica; geralmente, está associado a processos patogênicos em plantas estressadas e submetidas a ferimentos naturais ou provocados por insetos, pássaros, primatas nativos e pelo próprio homem por meio de suas práticas culturais (Punithalingam, 1980; Pereira *et al.*, 2006).

Esse fungo é característico das regiões tropicais e subtropicais, onde ocorre com ampla distribuição em cerca de 500 espécies vegetais hospedeiras, provoca sintomas que variam em função do hospedeiro e órgão infectados, incluindo: seca-descendente, cancro em ramos, caules e raízes, lesões em estacas, folhas e sementes, morte de mudas e enxertos, podridão dos frutos (Halfeld-Vieira & Nechet, 2005). Sua capacidade de infectar frutos coloca-o entre os mais eficientes patógenos disseminados por meio de sementes e causadores de problemas pós-colheita nas culturas da gravioleira, ateira, sapotizeiro e cajueiro (Cardoso *et al.*, 2000; Santos *et al.*, 2000a; Santos *et al.*, 2000b; Sales Júnior, 2004).

Culturas economicamente importantes, como: o cacaueiro, a mangueira, o maracujazeiro, o mamoeiro, o abacateiro, a laranjeira, a aceroleira, a cirigueleira, a cajaraneira, o cajueiro, a goiabeira e o umbuzeiro; além do coqueiro já foram relatadas como hospedeiras desse patógeno (Ponte, 1985; Freire, 1995; Freire & Cardoso, 1997; Cardoso *et al.*, 1997; Menezes *et al.*, 1997; Viana *et al.*, 2002a; Freire *et al.*, 2004; Pereira, 2009). Não obstante, *L. theobromae* tem sido frequentemente isolado como endofítico em folhas e folíolos de inúmeras plantas nos estados do Ceará e de Pernambuco (Freire & Bezerra, 2001; Mariano & Silveira, 2005).

Vários estudos relatam aspectos da fisiologia de *L. theobromae*. Rao & Singhal (1978) verificaram que a formação de picnídios em meio de cultura é dependente de indução pela luz. Honda & Aragaki (1978) obtiveram maior produção de picnídios sob comprimentos de onda entre 344,5 e 519 nm e exsudação de conídios apenas sob comprimento de ondas inferiores a 333 nm, esses valores estão próximos às faixas de luz ultravioleta e azul. De acordo com Okey & Adisa (1977), as condições ótimas para a germinação de conídios

de *L. theobromae* caracterizam-se por 100% de umidade relativa, temperatura de 30°C e pH 7,0, não é influenciada pela luz. Gupta (1977) verificou que a germinação de conídios, a 30°C, aumenta em função da concentração de sacarose no meio de cultura. Ainda estudos de Wang & Pinckard (1972) mostraram sua capacidade em produzir várias enzimas pécticas, além de celulases, proteases e outras.

A virulência de *L. theobromae* está associada à sua grande produção de jasmonatos como metabólitos secundários, entre eles, o ácido jasmônico, um inibidor de crescimento de plantas (Aldridge *et al.*, 1971). No entanto, o fungo não produz aminoácidos conjugados *in vitro*, indicando que a produção da enzima ocorre por ocasião da interação com hospedeiro (Hertel *et al.*, 1997).

2.2.2. Epidemiologia e controle

O coqueiro-anão verde é considerado o mais tolerante à QFC quando comparado aos demais ecotipos de anão; todavia, em relação às Lixas do coqueiro, comporta-se como um dos mais suscetíveis (Warwick *et al.,* 1990; Ribeiro *et al.,* 1999; Pereira *et al.,* 2006). Não obstante, sob condições naturais, é comum observar a ocorrência da QFC associada à incidência das Lixas do coqueiro.

Segundo Renard (1986), *L. theobromae* torna-se um fator limitante ao desenvolvimento da folhagem na presença de lesões produzidas por peritécios do fungo da Lixa-pequena (*C. acrocomiae*) que são, por ele, usados como "porta-de-entrada", tendo em vista que *L. theobromae* é incapaz de penetrar diretamente nos tecidos do hospedeiro (Souza Filho *et al.*, 1979).

Desta forma, esses fungos parasitas biotróficos, endêmicos do Brasil, estabelecem um complexo parasítico sobre o qual pouco se sabe a respeito de seus aspectos epidemiológicos (Carvalho *et al.*, 2003; Batugal *et al.*, 2005; Warwick, 2007). Relata-se que a incidência do complexo parasítico Lixa-QFC é, parcialmente, controlada pelos fungos hiperparasitas *Septofusidium elegantulum* (Pidopl.) W. Gams ou *Acremonium alternatum* Link (Warwick & Siqueira, 1998; Batugal *et al.*, 2005). O hiperparasitismo ocorre na fase espermogônio do fungo da Lixa-pequena, impedindo a formação de peritécios,

notando-se um equilíbrio hiperparasita-lixa-QFC, o qual resulta em melhoria geral do estado sanitário das folhas (Renard, 1986).

A QFC é uma doença policíclica em que as plantas infectadas ou seus restos culturais no solo constituem as principais fontes de inóculo. Os primeiros sintomas da doença são, frequentemente, observados em plantas com idade acima de um ano e meio (Ram ,1989), no entanto, a doença pode ocorrer em qualquer idade da planta (Souza Filho *et al.*, 1979).

O patógeno infecta a base dos folíolos, invade a ráquis foliar e provoca a seca completa da folha. Em casos mais severos da doença, o patógeno, ao atingir a ráquis, avança sistematicamente através dos folíolos em direção ao estipe e causa a morte da planta (Warwick & Leal, 2003). Os sintomas da doença ocorrem nas folhas basais da planta com a infecção que se inicia pelo ápice das folhas (Figura 4A), na forma de necrose da ráquis (Figura 4B), causa a morte dos tecidos foliares e a formação do sintoma típico conhecido como necrose em "V" (Figura 4C). A exsudação de resina nas áreas necrosadas é comumente observada e pode ocorrer por toda extensão da folha como evidência dos pontos de penetração do patógeno (Warwick & Leal, 2003).

A infecção de várias folhas basais pode diminuir a sustentação dos cachos e afetar a produção. A grande queda na produção de frutos é decorrente da redução da área foliar fotossintética devido à morte prematura das folhas mais velhas que deixam de sustentar os frutos (Figura 4D), essa redução provoca a má-formação ou sua queda prematura (Mariano e Silveira, 2005), ocasiona grandes prejuízos aos produtores que vão desde a redução em 50% da produtividade (Ram, 1994) até a podridão de pós-colheita dos frutos (Viana *et al.*, 2002b).



Figura 4: Sintomas e danos da queima por *Lasiodiplodia theobromae* em folhas de coqueiro-anão verde: (A) Necrose foliar apical, (B) Necrose sistêmica na ráquis, (C) Queima extensa de folha basal, (D) Perda de sustentação física e fisiológica dos cachos. Fonte: Silvaldo F. da Silveira (arquivo pessoal).

Apesar da importância da QFC para a cocoicultura brasileira, ainda não existe um controle eficiente da doença, exigindo mais conhecimento a respeito dos fatores que influenciam sua incidência, dispersão e controle do patógeno. Sabe-se que o desenvolvimento da doença depende de vários fatores, inclusive do estresse hídrico (Correia *et al.*, 2005), e que ela ocorre de maneira mais severa sob condições de alta temperatura, baixa umidade relativa do ar e precipitação (RAM, 1989; Warwick & Leal, 2003), sendo disseminada principalmente pelo vento e pluviosidade mensal entre 25 e 80 mm; acima disso, os conídios precipitam no ar (Correia & Costa, 2005). Sugeriu-se a possibilidade de dispersão do fungo pelo pólen embora não comprovada (Batugal *et al.*, 2005).

Em Campos dos Goytacazes/RJ, onde a doença atinge as principais lavouras de coco; Araújo (2009) constatou correlações significativas entre variáveis climáticas e severidade da QFC, contudo, não detectou uma época do ano mais favorável à ocorrência da doença. Ao quantificar a doença, baseando-se na severidade e não na incidência, a autora observou que, nas condições edafoclimáticas da região, as maiores severidades da QFC ocorreram nos meses mais frios, com predomínio de temperaturas mais amenas e com pouca pluviosidade.

Os resultados de Araújo (2009) também coadunam com os obtidos por Monteiro (2009) que, para a mesma região de estudo, registrou menor severidade da doença em períodos de precipitação acima de 130 mm/mês. No entanto; Ram (1989) e Warwick & Leal (2003) ao quantificarem a intensidade da QFC baseando-se na incidência, verificaram maior intensidade da doença em períodos com temperaturas altas e umidade relativa baixa.

Apesar de esforços na área de melhoramento genético, ainda não foi desenvolvida uma cultivar resistente à QFC (Warwick & Abakerli, 2001). Dessa forma, as medidas de controle recomendadas baseiam-se na remoção e incineração das folhas infectadas e no controle químico. Freire *et al.*, (2004) preconizam que uma poda de limpeza, seguida de pulverização com oxicloreto de cobre (4 g do produto comercial/litro de água) tem ajudado na recuperação das plantas.

O controle químico é realizado preventivamente, com aplicações quinzenais de fungicidas (Warwick & Abakerli, 2001), cujo efeito epidemiológico envolvido é a redução da taxa de desenvolvimento da doença (r) (Bergamin

Filho, 1995). Todavia, não há relatos sobre a eficiência de nenhum fungicida no controle da doença quando testado isoladamente (RAM, 1990). Entretanto, a mistura de Benomyl (benzimidazol) a 0,1% i.a. e Carbenzadim (benzimidazol) a 0,05% i.a., pulverizada quinzenalmente na parte aérea das plantas, alcançou 84,27% e 55,72% de controle após, respectivamente, 30 e 90 dias da última pulverização (RAM, 1994). Segundo Warwick & Abakerli (2001), a mistura de Benomyl a 0,1% i.a. + Carbenzadim a 0,1% i.a., em seis a oito aplicações e intervalos de 15 a 21 dias, promoveu até 140 dias de proteção contra a QFC em plantas jovens.

Contudo, devido ao surgimento de grande número de fungos fitopatogênicos resistentes ao Benomyl, estabeleceu-se a descontinuidade de sua fabricação. Além disso, no período de 2002 a 2006, diversos ingredientes ativos de agrotóxicos foram reavaliados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), essa ação resultou em restrições ou cancelamento do registro devido aos riscos que causavam à saúde por meio da exposição ocupacional e dietética. Em 2002, baseada em estudos sobre efeitos carcinogênicos demonstrou que o Benomyl pode causar câncer e malformações congênitas, a ANVISA cancelou registro dele e, em 2005, estabeleceu restrições quanto ao uso do Carbendazim (ANVISA, 2010).

Em variedades de mangueira (Tavares *et al.,* 1994) e videira (Rodrigues, 2003), obtiveram-se resultados expressivos com os fungicidas sistêmicos Tebuconazole (triazol) e Procimidone (dicarboximida) e com o fungicida protetor Fluazinam (fenilpiridinilamina) no controle de *L. theobromae*. A eficiência desses fungicidas *in vitro* indica a possibilidade de controle químico da doença que deve ser verificada em condições de campo, pois os experimentos *in vitro* constituem-se apenas em fase preliminar de pesquisa (Torgeson, 1967).

O uso do controle químico em larga escala tem implicações econômicas e práticas que devem ser atentamente avaliadas antes de sua recomendação. A metodologia de aplicação de fungicidas no controle da QFC tem sido alvo de poucos estudos. A pulverização não é eficiente, pois são exigidas aplicações de altos volumes e não existem equipamentos adaptados às condições e ao porte das plantas em coqueirais adultos. Parte desta ineficiência decorre da deriva e da irregularidade na cobertura da folhagem dos depósitos fungicidas, o que é decorrente da dificuldade de se atingir a planta por completo, pela sua arquitetura

peculiar e porte elevado. Dessa maneira, uma alternativa à pulverização é a aplicação direta de fungicidas sistêmicos na axila das folhas a qual dispensa o uso de equipamentos pulverizadores. O fungicida sistêmico concentrado pode redistribuir-se na base das bainhas e no caule, sendo absorvido e translocado sistemicamente via fluxo transpiratório, ascende apicalmente na folhagem (Zambolim, 2008).

Moreira (2004), injetando o Tebuconazole (triazol) no pseudocaule da bananeira, aplicado quatro vezes a intervalos de 30 dias, conseguiu controlar a Sigatoka-amarela (*Mycosphaerella musicola* R. Leach ex J.L. Mulder (syn. *Pseudocercospora musae* (Zimm.) Deighton), ele concluiu que essa tecnologia é viável para o controle da doença, reduz drasticamente os custos das aplicações e a poluição ambiental, dispensa o uso de equipamentos motorizados e/ou aéreos, a qual independe de mão de obra especializada e das condições climáticas para ser realizada.

Gasparotto et al., (2005), ao avaliar diversas formas de aplicação de fungicidas sistêmicos em bananeira no controle da Sigatoka-Negra (*Mycosphaerella fijiensis* M. Morelet), demonstraram que a aplicação axilar dos fungicidas Flutriafol (triazol) e Azoxystrobin (estrobirulina), na axila da segunda folha a intervalos de 60 dias, mostrou-se altamente eficiente no controle da doença, reduzindo a necessidade de 10 ou mais pulverizações para no máximo quatro aplicações axilares ao ano, nas condições amazônicas.

Nogueira *et al.*, (2006) avaliando a eficiência, modo e intervalo de aplicação do Flutriafol (triazol) e os outros fungicidas no controle da Sigatoka-Negra através da sua deposição na axila da folha n° 2 de bananeiras; em comparação a pulverizações com Flutriafol (triazol), Difenoconazole (triazol) e Epoxiconazole (triazol) + Pyraclostrobin (estrobirulina), concluíram que a aplicação direta do produto Flutriafol, na dose de 0,25g de ingrediente ativo/planta, com o uso de uma seringa dosadora na axila da folha n° 2 da bananeira, foi o melhor tratamento, capaz de aumentar o número de folhas e reduzir a severidade da doença. Concluíram ainda que a aplicação axilar pode ser utilizada como uma nova alternativa de aplicação de defensivos fitossanitários no controle da doença, competindo vantajosamente com os tratamentos realizados por meio de pulverizações, pois além de tornar prático o controle da doença em áreas de difícil acesso à pulverização convencional e

diminuir o número de pulverizações, garante menor custo ao produtor, maior eficiência no controle da doença e menor impacto ambiental.

Baseando-se nas pesquisas de Moreira (2004), Gasparotto et al., (2005) e Noqueira et al., (2006); Monteiro (2009) utilizou a aplicação axilar para avaliar a eficiência de seis formulações de fungicidas sistêmicos dos grupos químicos triazol, estrobilurina e compostos combinados dos dois grupos, aplicados em duas doses (0,5/1g i.a./planta), a cada 40-60 dias, visando ao controle da queima-das-folhas em coqueiro-anão verde. A autora verificou que o Cyproconazole (triazol) isoladamente nas duas doses ou em formulação associada ao Azoxistrobin (estrobilurina) na maior dose, foi eficiente no controle da doença. Além disso, decorridos 21 meses após a última aplicação fungicida realizada por Monteiro (2009), Silveira et al., (2010) observaram que mais de 90% das folhas das plantas que receberam tratamento com Cyproconazole no período de Janeiro a Agosto/2008, independente da dose de aplicação do produto, quando comparadas ao tratamento controle e demais tratamentos, permaneceram visivelmente sadias e com maior número total de folhas, apresentando de duas a três folhas a mais que as demais plantas da área experimental.

Ao considerar que a filotaxia do coqueiro é dada em espiral (Frémond *et al.*, 1966) e a bainha de uma folha recobre parte da bainha da folha imediatamente mais nova, o fungicida sistêmico aplicado diretamente apenas na axila da folha 9 da planta, atinge a base de outras seis a sete bainhas, de modo setorizado e descendentemente, o que possibilita sua absorção em rota descendente na planta, pela redistribuição externa, e ascendente nas folhas, por translocação via fluxo transpiratório (Sousa Filho & Silveira, 2011).

Os fungicidas são aplicados diretamente na axila da folha 9 das plantas, uma vez que os primeiros sintomas da queima são, geralmente, observados a partir dela, identificada mais facilmente por corresponder à última folha que apresentar a espata fechada. Além disso, a posição e ângulo de inserção da folha 9 no estipe facilita o acesso necessário para a realização da aplicação axilar.

Como o coqueiro-anão emite, aproximadamente, uma folha por mês (Ramos *et al.*, 2004), as aplicações dos tratamentos podem ser realizadas com intervalos de 60 dias entre si. Ao considerar tal intervalo e por saber que a

invasão do patógeno na folha é sistêmica, descendente na ráquis e pode atingir a bainha foliar (Souza Filho *et al.*, 1979) é necessário que os fungicidas a serem utilizados para o controle da QFC tenham ação sistêmica, com translocação acropetal (via xilema) ou mesostêmica com atividade translaminar (redistribuindo-se localmente no órgão onde foi aplicado).

Entre os grupos químicos de fungicidas sistêmicos, encontra-se uma gama muito grande de produtos com distintos modos de ação e atividade fungicida. A sistemicidade pode variar em função do grupo químico a que pertencem. Entre as estrobilurinas têm-se as mais sistêmicas, como a Azoxystrobin, e as mesostêmicas, que são de liberação lenta para a planta, como a Trifloxystrobin (Fernandes et al., 2009). Dessa maneira, as estrobilurinas - compostos químicos extraídos do fungo Strobilurus tenacellus (Pers.) Singer, apresentam atividade preventiva, curativa/ erradicante e antiesporulante influentes nos estádios de pré e pós-infecção dos ciclos biológicos dos patógenos. Isso está associado ao modo de ação do produto, que atua na respiração celular, na mitocôndria, no citocromo Bc1 (complexo III), interferindo transitoriamente no transporte de elétrons e na produção de ATP (Venâncio et al., 2003, Parreira et al., 2009), como consequência, ocorre uma melhor utilização do CO₂, reduz gastos de energia, resulta em maior acúmulo de carboidratos (aumento da fotossíntese líquida), promove o incremento da atividade da nitrato-redutase, efeito verde devido ao maior teor de clorofila e diminuição do estresse associado à redução da síntese de etileno, permite assim maior duração da área foliar (Oliveira, 2005). Segundo Souza & Dutra (2003), provavelmente, nenhum grupo de fungicida em escala comercial apresenta espectro de ação tão amplo, com altos níveis de atividade intrínseca em baixas doses, contra ascomicetos, basidiomicetos, deuteromicetos e oomicetos.

Outros fungicidas sistêmicos possuem elevada ação tóxica sobre a formação de ácidos graxos integrantes da membrana celular dos fungos pertencentes às classes Ascomicetos, Basidiomicetos e Deuteromicetos. Trata-se dos triazóis, o grupo químico de fungicidas sistêmicos de maior emprego na agricultura, bem como de antimicótico de uso médico e veterinário (Azevedo, 2001). Eles interferem na biossíntese do ergosterol, um lipídio importante para a manutenção da integridade da membrana celular e sem o qual a célula fúngica entra em colapso, pois a redução da disponibilidade de ergosterol resulta no

rompimento da membrana e no extravasamento de solutos iônicos com consequente morte da célula (Juliatti, 2005; Zambolim *et al.*, 2007). Com esse modo de ação, atuam impedindo a germinação de esporos, a formação do tubo germinativo e do apressório; e, ainda que ocorra a penetração do patógeno nos tecidos tratados, esses produtos atuarão inibindo o haustório e/ou crescimento micelial no interior dos tecidos (Forcelini, 1994).

As principais características dos triazóis são: rápida penetração e translocação nos tecidos vegetais; evita perda por lixiviação e, ao mesmo tempo, permite boa distribuição na planta; ação curativa/erradicante sobre infecções já iniciadas, pois, ao entrar em contato com as hifas nos espaços intercelulares, durante o período de incubação, impede que elas se ramifiquem e causem destruição foliar; atividade preventiva devido ao efeito residual prolongado do produto, possibilitando o uso de doses reduzidas e/ou maiores intervalos entre aplicações, o que reduz o número de aplicações; flexibilidade para o uso em tratamentos de semente, parte aérea, via sistema radicular e moderado risco de resistência (Forcelini, 1994). Entre os triazóis, destacam-se o Cyproconazole, o Propiconazole, o Tebuconazole e o Flutriafol.

Há ainda os compostos considerados indutores de resistência que surgiram no mercado a partir de 1996, tal como o Acibenzolar-S-methyl (ASM) do grupo dos benzotiadiazoles. Compostos desse grupo são caracterizados pela ativação do sistema de resistência da planta, apresentando características análogas às dos ativadores naturais desses mecanismos. Quando *in vitro*, tais compostos não apresentaram atividade fungicida; entretanto, quando aplicados sobre plantas, ativaram mecanismos de defesa contra um amplo espectro de patógenos, tais como: fungos, bactérias e viroses. Esses produtos são extremamente móveis devido à sua natureza de ácido fraco; na planta apresentam movimento acropetal e basipetal, mas, são sujeitos ao rápido metabolismo. A resistência sistêmica induzida pode ser caracterizada como uma resposta de defesa ao ataque de um determinado fungo (ou outro patógeno), produzido longe do ponto de infecção e translocado para este (resistência sistêmica adquirida – RSA) ou reação local que sirva para limitar a expansão da colonização do patógeno (Venâncio *et al.*,2003).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Área de estudo e delineamento experimental

O experimento foi desenvolvido no período de julho de 2009 a fevereiro de 2011 na área de cultivo comercial de coqueiro-anão verde da Fazenda Areia Dourada, localizada no município de São Francisco de Itabapoana (Latitude 21° 19' 07" Sul, Longitude 41° 08' 07" Oeste e Altitude 42m) na região Norte do estado do Rio de Janeiro. O clima da região é quente e úmido, com estação chuvosa no verão e estiagem no inverno, precipitação média anual de 1.080 mm, temperatura média anual em torno de 25°C e solo com textura arenosa, baixa capacidade de retenção de água e pobre em nutrientes (Embrapa, 2006).

As plantas da área experimental, com 4,5 anos de idade, apresentavam sintomas característicos de QFC. Foram cultivadas em espaçamento triangular de 7,5 x 7,5 x 7,5m e irrigadas por microaspersão. Durante o experimento a adubação foi realizada conforme análise de solo e foliar. Os tratos culturais como as podas e as capinas foram feitos como de rotina.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC), contendo 8 tratamentos com 5 repetições, totalizando 40 plantas, cada uma constituindo-se em uma unidade experimental.

3.2 Tratamentos utilizados e técnica de aplicação

O experimento consistiu em aplicar sete fungicidas sistêmicos do grupo dos triazóis, benzotiadiazoles e estrobilurinas, com características antiascomicetos. Utilizou-se a dose comercial dos produtos diluída em 100 ml de água destilada com o pH ajustado previamente a 6,0, obtido por meio da adição de ácido fosfórico 1M. À calda dos tratamentos com formulação concentrado solúvel (SL) e suspensão concentrada (SC) adicionou-se óleo metilado de soja (Áureo®) a 0,5% como adjuvante, conforme recomendação técnica dos fabricantes. O tratamento testemunha recebeu apenas água (Tabela 6).

Tabela 6. Tratamentos e características técnicas dos fungicidas utilizados no controle da queima-das-folhas do coqueiro, em São Francisco de Itabapoana, RJ em 2009 e 2010.

Tratamentos (ingrediente ativo)	Grupo químico/ Formulação ¹	Concentração (ml ou g i.a/L)²	Dose folha 9 (ml ou g p.c/100 ml) ³
1. Cyproconazole	Triazol/ SL	100 ml/L	7,0 ml *
2. Azoxisostrobin+ Cyproconazole	Estrobirulina + Triazol/ SC	200 ml + 80 ml/L	6,5 ml *
3. Propiconazole	Triazol/ CE	250 ml/L	4,0 ml
4. Acybenzolar-S-methyl	Benzotiadiazol/ GDA	500 g/L	0,5 g
5. Trifloxistrobin + Cyproconazole	Estrobirulina + Triazol/ SC	375 ml+ 160 ml/L	4,0 ml *
6. Trifloxistrobin + Tebuconazole	Estrobirulina + Triazol/ SC	100 ml+ 200 ml/L	5,0 ml *
7. Flutriafol	Triazol/ SC	125 ml/L	8,0 ml *
8. Água **	-	-	-

Tipo de formulação do produto comercial: **SL** = concentrado solúvel (dissolve-se prontamente na água. A formulação é líquida e é formada pelo ingrediente ativo e aditivos. Quando adicionada à água, forma rapidamente uma calda homogênea, sem precipitados.); **SC** = suspensão concentrada (formada pelo ingrediente ativo finamente moído, suspenso em líquido. Depois de misturada à água, exige constante agitação para permanecer em suspensão.); **CE** = concentrado emulsionável (formulações desse tipo contêm o ingrediente ativo e um ou mais solventes e um emulsificante, que permite a mistura com a água. Requer pouca agitação, sem risco de separação ou precipitação); **GDA** = granulado dispersível em água (formulação seca na qual o ingrediente ativo é combinado a uma partícula, o grânulo que melhora a suspensão em água.)

²ml ou g i.a = mililitros ou gramas de ingrediente ativo

³ml ou g p.c/100 ml = mililitros ou gramas do produto comercial em suspensão de 100 mililitros

^{*}Adição de óleo metilado de soja (Áureo®) a 0,5% como adjuvante

^{**}A mesma utilizada para solubilização dos fungicidas

As aplicações dos tratamentos iniciaram em agosto/2009 e finalizaram em agosto/2010, totalizando seis aplicações realizadas em intervalos de 60-112 dias entre si, nas seguintes datas: 28/08/09, 22/10/09, 17/12/09, 23/02/10, 12/06/10 e 16/08/10.

Como prática de manejo realizou-se duas pulverizações na parte aérea das plantas com o inseticida Actara® (Neonicotinóide), em 12/07/10 e 14/09/2010, visando, principalmente, ao controle da broca da ráquis foliar do coqueiro (*Amerrhinus ynca* Sahlb. 1823 (Coleoptera, Curculionidae)).

Para a aplicação dos tratamentos, utilizou-se uma garrafa plástica de água mineral com capacidade para 500 mL. No campo aplicou-se 100 ml da calda na axila da folha 9 (Figura 5).



Figura 5. Aplicação axilar de fungicidas sistêmicos em coqueiroanão verde. A) localização da axila da folha nove; B) via de aplicação.

3.3. Quantificação da doença

Para avaliar a eficiência dos fungicidas no controle da queima, quantificou-se a doença através de métodos diretos de avaliação dos sintomas,

baseando-se na proporção de tecido foliar doente, obtida pela incidência e severidade. Realizaram-se seis avaliações que variaram entre 30 e 105 dias após as aplicações dos produtos nas seguintes datas: 27/10/09; 04/02/10; 27/03/10; 12/07/10; 14/09/10 e 06/12/10.

A incidência da queima (INCQ) foi estimada pela contagem do número de folhas, com sintoma da doença, em cada planta. Considerou-se infectada a folha com pelo menos um par de folíolos visivelmente doente (≥ 1,0 cm de comprimento).

A severidade da doença foi avaliada de duas formas distintas: (I) avaliação em 15 folhas/planta da área foliar necrosada para o cálculo do Índice de Severidade da Queima (ISQ); (II) avaliação da área foliar apenas nas folhas 9 que foram emitidas pela planta e que receberam as aplicações dos tratamentos, a partir das quais, obteve-se o comprimento de tecido foliar necrosado da folha 9 (CNF9).

No primeiro caso, (I), utilizou-se uma régua transparente graduada em mm, de 30 cm de comprimento, posicionada pelo avaliador a uma distância de 4 a 5 m da planta. Dessa forma, todo o comprimento da folha era obtido a partir de seu ápice (na posição zero da régua) até sua base (primeiro par de folíolos na posição 30 cm da régua) (Figura 6A). Assim, a distância empírica (em mm) do comprimento necrosado, a partir do ápice, foi dividida por 300 (equivalente a 30 cm), obtendo-se a proporção do comprimento foliar necrosado em escala de 0 a 100 (Monteiro, 2009).

Por esse método, avaliaram-se as folhas de posição 1 a 15 em cada planta, sendo esse o maior número de folhas comum a todas as plantas devido às podas que o produtor realizava a partir desta posição. Como os sintomas da doença ocorrem a partir da folha 9, consideraram-se sadias as folhas de posição 1 a 8, avaliando-se o percentual de necrose somente a partir da folha 9 em diante. Dessa forma, calculou-se o ISQ ao somar os percentuais de necrose de todas as folhas de uma planta e dividir pelo número total de folhas avaliadas. Em seguida, calculou-se a média do ISQ/tratamento a partir dos valores obtidos das cinco plantas que compuseram cada tratamento.

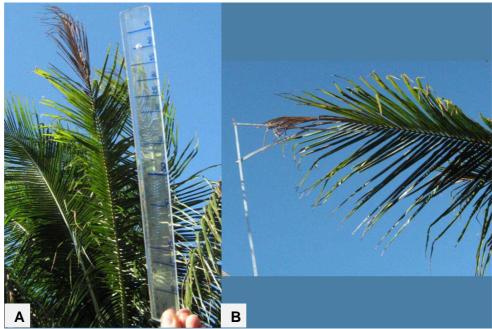


Figura 6: Metodologia de avaliação da queima-das-folhas em coqueiroanão verde. (A) Proporção de tecido foliar necrosado e (B) Comprimento de tecido foliar necrosado da folha 9. Fonte: Monteiro (2009).

No segundo caso, (II), utilizou-se uma régua de alumínio (graduada em 100 cm) acoplada a uma haste extensora que a posicionava ao longo da ráquis de cada folha 9 submetida aos tratamentos (Figura 6B). Dessa forma, mediu-se o comprimento total da ráquis (CTF9) e o comprimento de tecido foliar necrosado (CNF9), obtendo-se, a partir disso, o valor do comprimento foliar sadio, ou seja, o comprimento verde da folha 9 (CVF9) ao subtrair o CTF9 do CNF9. Essas avaliações prosseguiram até que essas folhas fossem naturalmente eliminadas da planta.

3.4. Quantificação da produção

A produção dos coqueiros utilizados no experimento foi avaliada da seguinte forma:

(I) contagem do número total de folhas (NFL) de cada planta submetida aos tratamentos. A partir da folha 9, prosseguiu-se a sequência da contagem, obedecendo-se a direção em espiral das folhas na planta. Foram realizadas cinco avaliações: 08/09/09, 16/08/10, 29/09/10, 21/01/11 e 23/02/11;

- (II) contagem do número de frutos (NFR) em ponto de colheita no último cacho da planta. Foram realizadas três avaliações: 29/09/10, 06/12/10 e 21/01/11;
- (III) diâmetro dos frutos (DFR) em ponto de colheita do último cacho da planta. Foram realizadas três avaliações: 29/09/10, 06/12/10 e 21/01/11. Para esta avaliação, utilizaram-se dois esquadros de alumínio sobrepostos em formato de "U" (mesmo princípio utilizado pela suta em medições de diâmetro de tronco de árvores), obtendo-se o diâmetro (em cm) de cada fruto do cacho (Figura 7). O valor médio do diâmetro dos frutos/cacho foi estimado pela soma dos valores de diâmetro de todos os frutos, dividido pelo número total de frutos avaliados no cacho da planta.



Figura 7. Medição do diâmetro de coco em ponto de colheita utilizandose esquadros de alumínio adaptados.

3.5. Análises estatísticas

A partir dos valores médios de INCQ e ISQ expressos em porcentagem, estimou-se a evolução da doença por meio do cálculo da Área Abaixo da Curva de Progresso de Doença (AACPD). Para tanto, a plotagem da proporção de doença versus tempo foi realizada utilizando-se o programa AVACPD (Torres e

Ventura, 1991), obtendo-se respectivamente, a Área Abaixo da Curva de Progresso da Incidência da Queima-das-folhas (AACPINCQ) e Área Abaixo da Curva de Progresso do Índice de Severidade da Queima-das-folhas (AACPISQ).

As variáveis de intensidade de doença (INCQ, ISQ e CNF9) e de produção (NFL, NFR e DFR) foram submetidas ao tratamento estatístico, utilizando-se o programa SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas – Universidade Federal de Viçosa) (Euclydes,1997; Ribeiro Júnior, 2001). Realizaram-se os testes de Lilliefors (LF) (Lilliefors, 1967) e de Cochran & Bartlett (CB) (Snedecor & Cochran, 1972) para verificar, respectivamente, a aderência dos dados à distribuição normal e a homocedasticidade do erro. Para corrigir os problemas de falta de normalidade e/ou ausência de homogeneidade de variâncias, aplicou-se a transformação dos dados para √x+1. Posteriormente, os valores originais e transformados, foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) e nível de significância pelo teste F a 5% de probabilidade de erro (p≤0,05). Ao apresentarem-se significativas pelo teste F, as médias, foram ainda comparadas pelo teste de Scott-Knott (p≤0,05) (Scott & Knott,1974).

Para se determinar o melhor resultado a partir dos tratamentos aplicados no controle da QFC, os valores originais e transformados das variáveis INCQ, ISQ, CNF9, AACPINCQ, AACPISQ, NFL, NFR e DFR foram submetidos à ANOVA com a hipótese de que pelo menos um fungicida seria eficiente no controle da doença. Quando houve diferença significativa entre os tratamentos, realizou-se o teste de agrupamento de médias de Scott-Knott (p≤0,05) e calculou-se a eficiência desses tratamentos em relação à testemunha, conforme a fórmula: Índice de Controle = ([Testemunha-Tratamento]/Testemunha)x100.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Quantificação da doença

O intervalo médio nas aplicações dos tratamentos e avaliações do experimento foi realizado, em média, com 63 e 70 dias, respectivamente. O maior intervalo entre as avaliações foi de 105 dias na 4ª avaliação por consequência do atraso na aplicação de todos os tratamentos.

A intensidade da doença foi maior na primeira e na última avaliação, com menores médias nas avaliações dois e três (Tabelas 7 e 8). Isso demonstra que, provavelmente, a ocorrência da doença é influenciada por períodos de favorecimento climático (temperatura, regime hídrico e umidade relativa do ar) e emissão foliar da planta, uma vez que, o coqueiro normalmente apresenta menor número de folhas nas épocas mais secas do ano, quando a desfolha é maior e ocorre menor taxa de emissão foliar (Passos *et al.*, 2003b). De acordo com Monteiro (2009), no primeiro semestre do ano, período correspondente ao verão e outono norte fluminenses, a intensidade da doença diminui e o coqueiro apresenta maior número de folhas. Em períodos do ano com temperaturas mais amenas a intensidade da doença normalmente, aumenta (Araújo, 2009).

Tabela 7. Médias da Incidência da Queima-das-folhas (INCQ), Área Abaixo da Curva de Progresso da Incidência da Queima (AACPINCQ) e Índice de Controle da doença (IC) em coqueiro-anão verde no município de São Francisco de Itabapoana, RJ, em 2009 e 2010.

	Médias de INCQ (%) ¹														IC
Tratamentos	Avaliação 1		Avaliação 2		Avaliação 3		Avaliaçã 4	Avaliação 4		Avaliação 5		Avaliação 6		AACPINCQ ²	
1. Cyproconazole	38,67	а	9,33	а	1,33	b	8,00	b	4,00	b	17,33	а	1520,00	b	45,98
2. Azoxystrobin +															
Cyproconazole	29,33	а	6,95	а	0,00	b	2,87	b	4,28	b	14,66	а	1083,29	b	61,50
3. Propiconazole	36,00	а	12,00	а	9,33	а	21,71	а	14,07	а	24,00	а	2613,73	а	7,12
4. Acybenzolar-S- methyl	37,33	а	12,00	а	10,66	а	21,92	а	4,28	b	24,00	а	2387,15	а	15,17
5. Trifloxystrobin +															
Cyproconazole	34,67	а	8,00	а	0,00	b	8,00	b	1,33	b	16,00	а	1280,00	b	54,51
6. Trifloxystrobin +															
Tebuconazole	32,00	а	10,87	а	12,19	а	17,00	а	9,82	а	25,33	а	2383,15	а	15,31
7. Flutriafol	33,71	а	5,33	а	2,66	b	5,53	b	4,20	b	20,00	а	1338,02	b	52,45
8. Testemunha (água)	34,67	а	9,33	а	8,00	а	27,33	а	17,80	а	28,00	а	2814,28	а	0
CV (%) ⁴	9,9	0	45	,30	49,6	5	34,84		53,71		28,33		14,9	4	

¹Médias de Incidência obtidas pela porcentagem do n° total de folhas/pl com necrose da queima. Valores seguidos de mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott (P≤0,05). Datas das avaliações: 27/10/09, 04/02/10, 27/03/10, 12/07/10, 14/09/10 e 06/12/10

²Valores médios de AACPINCQ (área abaixo da curva de progresso da incidência)obtidos das seis épocas de avaliações. Valores seguidos de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (P≤0,05)

³Índice de Controle da doença por tratamento em relação à testemunha, baseado nos valores de AACPINCQ. Calculado pela fórmula: IC= (testemunha – tratamento)/ testemunha x 100

⁴Coeficiente de variação obtido pelo teste de Scott-Knott (P≤0,05).Os valores foram transformados para √x+1

Tabela 8. Médias do Índice de Severidade da Queima (ISQ), Área Abaixo da Curva de Progresso do Índice da Severidade da Queima-das-folhas (AACPISQ) e Índice de Controle da doença (IC) em coqueiro-anão verde no município de São Francisco de Itabapoana, RJ, em 2009 e 2010.

	Médias do ÍSQ (%) ¹														IC
Tratamentos	Avaliação		Avaliação		Avaliação		Avaliação		Avalia	Avaliação		Avaliação			
	1		2		3		4		5		6	<u> </u>			(%) ³
1. Cyproconazole	4,86	а	1,16	а	0,18	b	1,77	b	0,58	b	5,82	а	270,99	b	46,44
2. Azoxystrobin +	0.00		0.07		0.00		0.40		4.07		0.50		440.70		74.50
Cyproconazole	3,26	а	0,67	а	0,00	D	0,13	D	1,07	b	2,59	а	143,79	D	71,58
3. Propiconazole	6,20	а	1,38	а	0,62	а	6,33	а	3,36	а	8,44	а	570,00	а	-12,64
4. Acibenzolar-S- methyl	6,11	а	0,94	а	0,62	а	6,22	а	0,23	b	8,59	а	460,89	а	8,91
5. Trifloxystrobin +	4.40		1 10		0.00	h	0.00	L	0.42	L	2.04		100.74	h	C4 44
Cyproconazole	4,42	а	1,49	а	0,00	b	0,80	D	0,13	D	3,84	а	196,74	D	61,11
6. Trifloxystrobin +	4.75	_	0.00		0.00		C 4C	Ţ	0.07	h	7.67	_	457.44		0.66
Tebuconazole	4,75	а	0,89	а	0,80	а	6,46	а	0,87	D	7,67	а	457,11	а	9,66
7. Flutriafol	6,55	а	0,24	а	0,04	b	0,40	b	0,03	b	2,84	а	162,69	b	67,84
8. Testemunha (água)	6,26	а	0,31	а	0,40	а	6,04	а	3,09	а	7,78	а	506,00	а	0
CV (%) ⁴	19,99	9	35,86		22,79		31,81		10,27		32,04		21,84	4	

¹Médias do Índice de Severidade da queima-das-folhas obtidas ao somar os valores percentuais de necrose avaliados nas 15 folhas/planta e ao dividir o resultado pelo número total de folhas avaliadas. Valores seguidos de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott (P≤0,05). Datas das avaliações: 27/10/09, 04/02/10, 27/03/10, 12/07/10, 14/09/10 e 06/12/10

²Valores médios de AACPISQ (área abaixo da curva de progresso do índice de severidade da queima) obtidos em seis épocas de avaliações. Valores seguidos de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (P≤0,05)

³Índice de Controle da doença por tratamento em relação à testemunha, baseado nos valores de AACPISQ. Calculado pela fórmula: IC= (testemunha – tratamento)/ testemunha x 100

⁴Coeficiente de Variação obtido pelo teste de Scott-Knott (P≤0,05).Os valores foram transformados para √x+1

Nas duas primeiras avaliações realizadas aos 60 e 127 dias após a primeira aplicação dos tratamentos, não se detectou diferença estatística entre os tratamentos, devido, possivelmente, à distribuição uniforme da doença na área experimental. Tal observação valida a escolha do local e da lavoura para estudos epidemiológicos envolvendo o patossistema em questão.

A partir da terceira avaliação, aos sete meses da primeira aplicação, verificou-se redução da incidência e da severidade da doença, conforme as análises de variância (ANOVA) para INCQ (Tabela 7) e ISQ (Tabela 8).

Os menores valores obtidos para as áreas abaixo das curvas de progresso de doença (AACPINCQ e AACPISQ) ocorreram nos tratamentos 1, 2, 5 e 7, respectivamente Cyproconazole, Azoxystrobin + Cyproconazole, Trifloxystrobin + Cyproconazole e Flutriafol. Em contrapartida, os tratamentos 3, 4 e 6, respectivamente, Propiconazole, Acibenzolar-S-methyl e Trifloxystrobin + Tebuconazole não se diferiram da testemunha, ou seja, não foram efetivos no controle da QFC (Tabelas 7 e 8).

Dos quatro fungicidas que proporcionaram as menores intensidades da QFC, três são formulados Cyproconazole. Este princípio ativo, ao ser aplicado isoladamente (tratamento 1), proporcionou redução de 46,4% no ISQ, ao passo que, quando aplicado em misturas com Azoxistrobin e/ou Trifloxystrobin, a redução foi de 71,5% e 61,1% quando comparados ao tratamento testemunha (Tabela 8). Esses níveis de controle possivelmente foram ocasionados pelo aumento do espectro de ação e da duração da atividade antifúngica, devido ao modo de ação diferente dos produtos. Segundo Forcelini *et al.*,(2001), Reis *et al.*, (2001) e (Reuveni, 2001), a utilização de misturas com estas características, além de aumentar o espectro de controle de fungos e o período residual entre as aplicações, reduz o risco do aparecimento de fungos resistentes a fungicidas.

Com exceção ao fungicida Flutriafol, o qual promoveu redução de 67,8% no ISQ em relação ao tratamento testemunha (Tabela 8) e que ainda não havia sido testado para a cultura do coqueiro, os resultados deste estudo corroboram os obtidos por Monteiro (2009) quanto à eficiência do Cyproconazole no controle da QFC, via aplicação axilar na folha 9. A autora também relata que aplicações de Azoxystrobin puro não controlaram a QFC, inferindo que, o Cyproconaloze seja o i.a. responsável pelo controle da doença, provavelmente devido ao seu efeito residual superior aos demais compostos fungicidas avaliados.

Além disso, vale considerar que a sistemicidade dos fungicidas varia em função do grupo químico ao qual pertencem. Conforme Fernandes *et al.*, (2009), entre as estrobilurinas, têm-se os de maior sistemicidade, como a Azoxystrobin. Já o Trifloxystrobin apresenta liberação lenta para a planta, sendo considerado mesostêmico.

Cyproconazole pode ser avaliado em dose menor das que foram utilizadas neste estudo, pois controlou a doença mesmo quando associado às estrobilurinas, apresentando, portanto, menor concentração no composto fungicida. Monteiro (2009) aplicou cerca de 50 ml da calda por planta, em pomar com 9 a 10 anos de idade e, no presente estudo, as aplicações foram mais diluídas, com volume de calda de 100 ml água/planta em pomar com 4,5 anos de idade. Assim, foi possível o controle da doença com menores concentrações dos ingredientes ativos.

Estudos realizados por outros autores diferiram dos obtidos neste trabalho. Warwick & Abakerli (2001) obtiveram redução de 37% na intensidade da QFC a partir de pulverizações com Tebuconazole e nenhum controle nas pulverizações com Cyproconazole. Warwick & Leal (2006) alcançaram redução de 29% no índice de doença a partir de pulverizações com a mistura de Trifloxystrobin + Propiconazole.

Uma das diferenças entre os resultados alcançados por estes autores e os obtidos por Monteiro (2009), bem como neste trabalho está relacionada à metodologia de aplicação dos produtos. Os primeiros autores utilizaram o controle químico via pulverização nas folhas do coqueiro enquanto Monteiro (2009), assim como neste trabalho, empregou o controle químico via aplicação axilar na folha 9 da planta. Os fungicidas aplicados via axilar são mais concentrados do que quando pulverizados. Além disso, enquanto na pulverização o fungicida apresenta efeito de contato ou de translocação translaminar, na aplicação axilar espera-se maior efeito da translocação sistêmica ao longo das nervuras a partir da base da folha, visto que, especialmente nos casos das lixas, os fungos estão intimamente associados às nervuras, especialmente ao xilema (lixa pequena) e ao floema (lixa grande) (Araújo, 2009).

Outra diferença que deve ser considerada é a forma de avaliação utilizada para quantificar a doença. Enquanto neste trabalho quantificou-se a doença baseando-se na severidade da doença, conforme a metodologia proposta por Monteiro (2009), os demais autores, avaliaram a incidência da doença que, por sua

vez, é considerada um parâmetro satisfatório para se avaliar doenças sistêmicas, porém pouco preciso para doenças foliares. Um dos motivos dessa imprecisão seria a correlação duvidosa com a severidade em fase avançada da epidemia, sendo indicada em casos onde uma única infecção comprometa a qualidade (por exemplo, podridões de fruto versus impedimento de comercialização). Em contrapartida, para avaliar a severidade da doença utiliza-se a medição direta da área afetada, o que torna esse parâmetro um método mais preciso para quantificar doenças foliares, capaz de expressar maior fidelidade à intensidade da doença no campo, bem como o dano real causado pelos patógenos (Amorim, 1995).

Embora não tenha sido objetivo deste trabalho comparar a metodologia de aplicação axilar à pulverização, vale ressaltar as vantagens da primeira em relação à segunda: implementação simples e de aquisição viável aos pequenos produtores; aplicação localizada a qual evita o desperdício e diminui riscos de contaminação ambiental; redução no número de aplicações e, consequentemente, nos custos operacionais. Nesse contexto, indica-se a aplicação axilar de fungicidas como metodologia adequada para o controle da QFC, apresentando viabilidade técnica, econômica e ambiental.

Conforme Tabela 9 o comprimento necrosado da folha 9 (CNF9) foi avaliado em sete folhas 9 por planta. As diferenças estatísticas ocorreram a partir da terceira época de avaliação, onde se distinguem os tratamentos 1, 2, 5 e 7 com os menores valores de CNF9 em relação aos demais tratamentos, apresentando maiores comprimentos de tecido foliar verde (sadio) ao longo da ráquis. Estes resultados foram também observados para INCQ (tabela 7) e ISQ (tabela 8).

Observou-se ainda nesses tratamentos a permanência da folha na planta a partir da 4ª avaliação, quando comparados à testemunha e demais tratamentos. Segundo Child, (1974), o tempo de permanência das folhas na planta é de três a três anos e meio, com copa formada por 25 a 30 folhas. Entretanto, a ausência das folhas nos tratamentos 3, 4, 6 e 8, após apenas 11 meses do início do experimento pode ser um indicativo da ineficácia desses tratamentos no controle da QFC (Tabela 9).

Tabela 9. Severidade da Queima-das-folhas dada pelo Comprimento Necrosado da Folha 9 (CNF9) com médias da primeira folha 9/planta) em coqueiro-anão verde no município de São Francisco de Itabapoana, RJ, em 2009 e 2010.

Tratamentos	Médias do CNF9 – 1ª folha 9 avaliada ¹											
	Avaliação	1	Avaliaçã	o 2	Avaliaç	ão 3	Avaliaç	ão 4	Avaliaçã	ão 5	Avalia	ção 6
1. Cyproconazole	9,35	а	20,39	а	29,09	b	21,90	а	23,65	а	17,76	а
2. Azoxystrobin + Cyproconazole	1,72	а	5,94	а	8,00	b	11,60	а	11,03	а	4,97	а
3. Propiconazole	3,38	а	28,25	а	45,67	а	16,94	а				
4. Acibenzolar-S-methyl	14,01	а	28,24	а	48,17	а						
5. Trifloxystrobin + Cyproconazole	1,03	а	11,95	а	21,82	b	17,01	а	12,49	а	25,09	а
6. Trifloxystrobin + Tebuconazole	8,10	а	21,34	а	27,50	b	20,00	а				
7. Flutriafol	12,98	а	27,50	а	19,22	b	25,00	а	6,54	а		
8. Testemunha (água)	6,73	а	23,64	а	34,60	а						
CV(%)	² 63,18		36,44		38,48		91,00)	99,2	5	128,	36

¹Médias do comprimento (cm) de tecido foliar necrosado referente à primeira folha 9 emitida em cada planta e avaliada ao longo do período experimental até sua eliminação natural das plantas, totalizando seis épocas de avaliações, a saber: 27/10/09, 04/02/10, 27/03/10, 12/07/10, 14/09/10 e 06/12/10. Valores seguidos de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott (P≤0,05)

^{&#}x27;--' Dados não registrados devido à ausência da folha na planta

²Coeficiente de Variação obtido pelo teste de Scott-Knott (P≤0,05)

Embora as avaliações do CNF9 e do ISQ constituíssem em metodologias para avaliar a severidade da doença, não foi possível comparar os dados obtidos para essas duas variáveis de forma precisa. O uso do ISQ apresentou maior precisão e confiabilidade experimental, uma vez que, nas avaliações do CNF9, nem todas as folhas 9, inicialmente avaliadas, permaneceram na planta até a última data de avaliação. Ademais, as folhas 9 mais recentes, não tiveram o mesmo número de avaliações das folhas 9 emitidas desde a primeira época de avaliação. Dessa forma, na Tabela 9 os dados de severidade da QFC, são aqueles obtidos pelo comprimento necrosado somente da primeira, dentre as sete folhas 9 emitidas e avaliadas de cada planta, constituindo-se na única folha que apresenta dados coletados (ainda que incompletos) em seis épocas de avaliação.

4.2. Quantificação da produção

As diferenças estatísticas entre os tratamentos foram detectadas a partir da 2ª avaliação, 12 meses após a primeira aplicação, período em que se realizaram cinco dentre as seis aplicações previstas para experimento. Nessa ocasião, as primeiras folhas 9 submetidas aos tratamentos ocupavam a posição 21 na planta e apresentavam frutos em ponto de colheita (Tabela 10).

Os tratamentos que obtiveram as maiores médias nas avaliações de NFL foram: 1, 2, 5 e 7, respectivamente, Cyproconazole, Azoxystrobin + Cyproconazole, Trifloxystrobin + Cyproconazole e Flutriafol, que diferiram estatisticamente da testemunha e demais tratamentos, mas não diferiram entre si pelo teste de Scott-Knott (P≤0,05). Tal resultado é o inverso do observado para INCQ (tabela 7), ISQ (tabela 8) e CNF9 (tabela 9), nos quais as menores médias resultavam em maior número de folhas alcançado pelo melhor controle da doença com o uso desses tratamentos em relação aos demais.

De acordo com a tabela 10, a partir da 2ª avaliação, esses tratamentos apresentaram acréscimo no número total de folhas/planta. Na 4ª avaliação, tendo decorridos 17 meses desde a 1ª aplicação dos fungicidas e seis meses após a última aplicação, esses mesmos tratamentos apresentaram acréscimo de 5 folhas/planta no número total de folhas quando comparados à testemunha.

Tabela 10. Médias do Número de Folhas (NFL) em coqueiro-anão verde no município de São Francisco de Itabapoana, RJ, em 2009 e 2010.

	Número de Folhas¹												
Tratamentos	Avaliação 1		Ava	liação 2	Ava	liação 3	Ava	liação 4	Avaliação 5				
1. Cyproconazole	19	а	20	а	21	а	26	а	25	а			
2. Azoxystrobin + Cyproconazole	21	а	20	а	21	а	26	а	25	а			
3. Propiconazole	20	а	19	b	19	b	21	b	21	b			
4. Acibenzolar-S-methyl	20	а	18	b	18	b	20	b	20	b			
5. Trifloxystrobin + Cyproconazole	20	а	20	а	21	а	26	а	26	а			
6. Trifloxystrobin + Tebuconazole	20	а	19	b	18	b	21	b	22	b			
7. Flutriafol	19	а	20	а	20	а	26	а	24	а			
8. Testemunha (água)	20	а	19	b	19	b	21	b	20	b			
CV(%) ²	2,82		2,0	8	1,	35	2,6	4	2,94				

¹Médias do nº de folhas/planta obtidas em cinco épocas de avaliação, a saber: 08/09/09, 16/08/10, 29/09/10, 21/01/11 e 23/02/11. Valores seguidos de mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott (P≤0,05)

Resultado semelhante foi relatado por Silveira *et al.*, (2010) ao avaliar o NFL após 21 meses da última aplicação fungicida. Estes autores observaram que mais de 90% das folhas de plantas que receberam tratamento com Cyproconazole, independente da dose de aplicação do produto, permaneceram sadias e em maior número total de folhas que as demais plantas da área experimental.

Os valores médios observados para o número de folhas nos tratamentos 3, 4, 6 e 8, foram abaixo da média ideal de 25 a 30 folhas/planta, de acordo com Child (1974). Segundo o autor, o número de folhas está associado ao potencial fotossintético da planta. Este, por sua vez, pode ser prejudicado pela ocorrência de doenças foliares, tal como a QFC que reduz o tempo de vida das folhas. Dessa forma, o aumento no número de folhas, observado pela utilização de Cyproconazole (tratamentos 1, 2 e 5) e de Flutriafol (tratamento 7), pode ser, a

²Coeficiente de Variação obtido pelo teste de Scott-Knott (P≤0,05)

princípio, um indicativo de que esses produtos melhoram a sanidade da planta e otimizam a produtividade.

Com isso, supõe-se a relação entre a QFC e produtividade, a partir da manutenção de folhas na planta, a qual está diretamente relacionada à manutenção dos cachos e produção de frutos. Dessa forma, a severidade da doença também está relacionada com a quantidade de folhas que a planta apresenta, pois quanto maior a severidade menor será o tempo de permanência da folha na planta.

As avaliações do número de frutos (NFR) e do diâmetro dos frutos (DFR) foram realizadas após a última aplicação dos tratamentos, período em que a primeira folha 9 submetida à aplicação do fungicida correspondia à folha de posição 22. Nessa época, as mesmas apresentavam frutos em ponto de colheita, produzidos sob o efeito dos tratamentos nos últimos 13 meses.

As médias do NFR e do DFR não apresentaram diferenças estatísticas entre os tratamentos. Entretanto, os valores absolutos dos tratamentos 2, 6, 7 e 8, respectivamente Azoxystrobin + Cyproconazole, Trifloxystrobin + Tebuconazole, Flutriafol e Testemunha, apresentaram maior NFR, em média de sete frutos enquanto os demais tratamentos apresentaram em média cinco a seis frutos (Tabela 11).

Os tratamentos 3 e 5, ou seja, Propiconazole e Trifloxystrobin + Cyproconazole, apresentaram maior DFR, com médias variando entre 16,5 cm a 16,9 cm, enquanto os demais tratamentos apresentaram médias variando entre 15,1 cm a 15,6 cm (Tabela 11).

A provável razão para não se detectar diferenças estatísticas entre os tratamentos nas avaliações do NFR e do DFR está relacionada à queda de frutos registrada em Agosto/2010 ocasionada pelo ataque generalizado do ácaro da necrose-do-coqueiro (*Aceria guerreronis* Keifer). Na área experimental, muitos frutos, ainda no cacho apresentavam rachaduras (Figura 8A) a partir do local de inserção com as brácteas que se desprendiam ocasionando a sua queda (Figura 8B). Os danos de *A. guerreronis* provocam perda de peso, redução no tamanho e no valor comercial dos frutos (Moore *et al.*, 1989, Haq *et al.*, 2002). As Figuras 8C e 8D, mostram respectivamente, a quantidade e o tamanho dos frutos no cacho das folhas 14 e 19 no período de ocorrência da praga.

Tabela 11. Médias do Número de Frutos em ponto de colheita (NFR) e do Diâmetro dos Frutos em ponto de colheita (DFR) em coqueiro-anão verde no município de São Francisco de Itabapoana, RJ, em 2009 e 2010.

		Médias do NFR ¹				Médias do DFR ²					
Tratamentos	Avaliaçã	o 1 Avalia	ção 2	Avaliaç	ão 3	Avaliaç	ão 1	Avaliaç	ão 2	Avaliaç	ão 3
1. Cyproconazole	7 a	4	а	4	а	18,04	а	12,27	а	16,48	а
Azoxystrobin + Cyproconazole	4 a	11	а	5	а	14,52	а	15,30	а	15,86	а
3. Propiconazole	7 a	7	а	4	а	18,28	а	15,82	а	16,69	а
4. Acibenzolar-S-methyl	6 a	3	а	5	а	17,51	а	12,30	а	15,36	а
5. Trifloxystrobin + Cyproconazole	5 a	8	а	5	а	18,45	а	16,02	а	15,68	а
6. Trifloxystrobin + Tebuconazole	6 a	7	а	6	а	17,94	а	15,55	а	15,87	а
7. Flutriafol	8 a	7	а	5	а	16,89	а	15,84	а	15,64	а
8. Testemunha (água)	6 a	10	а	5	а	18,25	а	15,35	а	12,92	а
CV(%) ³	20,	95 2	23,51	25,7	3	13,26	5	18,52		13,16	3

Médias do nº de frutos em ponto de colheita/planta obtidas em três épocas de avaliação, a saber: 29/09/10, 06/12/10 e 21/01/11. Valores seguidos de mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott (P≤0,05)

²Médias do diâmetro dos frutos em ponto de colheita/planta obtidas em três épocas de avaliação, a saber: 29/09/10, 06/12/10 e 21/01/11. Valores seguidos de mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott (P≤0,05)

³Coeficiente de Variação obtido pelo teste de Scott-Knott (P≤0,05)

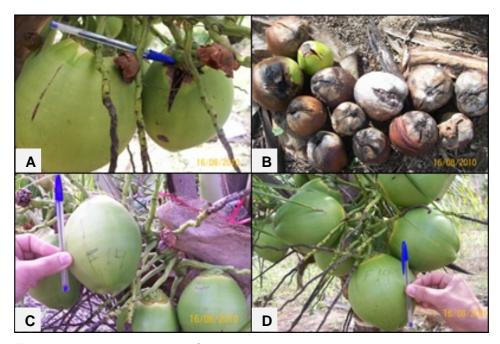


Figura 8: Aspecto dos frutos de coqueiro-anão verde na área experimental. (A) Queda dos frutos causada por ataque de ácaro; (B) Dano no fruto causado por ácaro; (C) Tamanho do fruto no cacho da folha 14; (D) Tamanho do fruto no cacho da folha 19.

Monteiro (2009) avaliando o número de cocos por cacho da folha 14, também não verificou diferença estatística entre os tratamentos. Os primeiros resultados observados pela autora ocorreram nove meses após a primeira aplicação dos fungicidas. A autora inferiu que, o melhor aspecto de produção seria observado nos cachos da folha 9 avaliada quando esta se tornasse a folha 17 produtiva.

Vale mencionar que *L. theobromae* também provoca queda de frutos imaturos constituindo-se em fator limitante à produção (Halfeld-Vieira & Nechet, 2005). Desse modo, sugere-se, que em estudos futuros a avaliação de produção seja feita desde a primeira aplicação de fungicida e se estenda até a última colheita referente à última folha 9 submetida ao tratamento para que seja possível relacionar, diretamente, produtividade versus severidade da doença.

5. RESUMO E CONCLUSÕES

A cocoicultura é fundamental para sustentabilidade da agricultura familiar e para a diversificação da agroindústria. Entretanto, o deslocamento do seu cultivo, tradicionalmente concentrado em regiões litorâneas para áreas não tradicionais, intensifica a ocorrência de doenças que inviabilizam seu desenvolvimento econômico. Nesse contexto, entre as doenças que afetam a cultura e demandam soluções efetivas para controle, destaca-se a queima-dasfolhas do coqueiro (QFC), cujo agente etiológico é o fungo *Lasiodiplodia theobromae*, responsável pela redução da área foliar e pela baixa produtividade na cultura.

A importância socioeconômica, ambiental e agroindustrial da cultura do coqueiro no Brasil justifica o esforço da pesquisa no sentido de encontrar medidas de controle eficientes e, ambientalmente corretas, sobre os aspectos fitossanitários para se obter melhores rendimentos.

Devido à inexistência de variedades resistentes à doença e à baixa eficiência técnica e econômica do controle químico, realizado através de pulverizações, o presente trabalho objetivou-se avaliar a eficiência de fungicidas sistêmicos do grupo dos triazóis, estrobirulinas e benzotiadiazol, aplicados por via axilar na folha 9 de coqueiros-anão verde, visando ao controle da QFC.

O desenho experimental foi em DIC com 5 repetições (1 planta/parcela) e 8 tratamentos: (1) Cyproconazole; (2) Azoxystrobin + Cyproconazole, (3) Propiconazole; (4) Acibenzolar-S-methyl; (5) Trifloxystrobin + Cyproconazole; (6)

Trifloxystrobin + Tebuconazole; (7) Flutriafol; (8) testemunha (água) - calda a 1 g i.a./planta diluído em 100 ml de água e óleo vegetal agrícola (Aureo®) a 0,5%.

iniciou-se Agosto/2009 0 experimento em encerrou-se em Fevereiro/2011, período em que se realizaram seis aplicações dos tratamentos, a intervalos entre 60-112 dias; seis avaliações da intensidade da QFC, aproximadamente 30-105 dias após cada aplicação, nas quais se determinou: a Incidência da Queima (INCQ) obtida a partir da divisão do número de folhas sintomáticas, pelo total de folhas avaliadas/planta, multiplicado por 100; o Índice de Severidade da Queima (ISQ) obtido pela soma ponderada dos percentuais de necrose na ráquis nas folhas de posição 1 a 15/planta e o Comprimento (cm) da Necrose na ráquis de cada Folha 9 emitida/planta (CNF9). Os percentuais de incidência e severidade da QFC obtidos em cada avaliação foram utilizados para determinação da AACPINCQ e da AACPISQ, respectivamente.

Determinou-se também o nº total de folhas/planta (NFL) em cinco épocas de avaliações, intercaladas aos períodos de aplicação dos tratamentos; o nº de frutos em ponto de colheita/planta (NFR) e o diâmetro desses frutos (DFR), em três épocas de avaliações, ao término das aplicações, decorridos 13 meses da 1ª aplicação realizada.

Os dados obtidos nas avaliações foram submetidos à ANOVA e as médias agrupadas pelo teste de Scott-Knott (P≤0,05). As diferenças estatísticas foram observadas a partir da 3ª avaliação para as variáveis INCQ, ISQ e CNF9. Os tratamentos: (1) Cyproconazole, (2) Cyproconazole + Trifloxystrobin, (5) Cyproconazole + Azoxystrobin e (7) Flutriafol, proporcionaram uma redução de 46,4% a 71,5% no ISQ quando comparados à testemunha. Em relação à variável NFL, esses tratamentos também proporcionaram maior tempo de permanência das folhas nas plantas, além de um aumento de 4 a 6 folhas/planta quando comparados à testemunha e aos demais tratamentos. Para as variáveis NFR e DFR não se detectou diferença estatística entre os tratamentos, visto que o ataque de ácaro foi fator limitante à avaliação por provocar queda dos frutos.

Conclui-se que a aplicação axilar do Cyproconazole utilizado isoladamente ou em misturas pré-fabricadas com Azoxystrobin e/ou Trifloxystrobin, foi eficiente no controle da QFC em anão-verde, podendo ser utilizado, como uma estratégia na redução do aparecimento de populações resistentes do patógeno, em alternância com o Flutriafol, com o qual não diferiu

estatisticamente. Sendo assim, recomenda-se o registro desses fungicidas junto ao Ministério da Agricultura para que possam ser utilizados em programas de manejo fitossanitário na cultura do coqueiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABIR. (2011) Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes e de Bebidas Não Alcoólicas. Rio de Janeiro. Disponível em: http://www.abir.org.br/>. Acesso em: Maio 2011.
- AGRIANUAL (2010) Coco-da-Bahia. São Paulo: FNP. p. 307-312.
- AGRIANUAL (2011) Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo: FNP.p.278-284.
- Aldridge, D. C., Galt, M. S., Giles, D. & Turner, W. B. (1971) Metabolites of *Lasiodiplodia theobromae. J. Chem. Soc. C*, 1623-1627.
- Amorim, L. (1995) Avaliação de doenças. In: Bergamin Filho, A.; Kimati, H.; Amorim, L. Manual de Fitopatologia. Volume 1: Princípios e conceitos. 3. ed. São Paulo: Ceres, p.648-671.
- ANVISA Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde.

 Sistema de Informações sobre Agrotóxicos. Disponível em:

 <www.anvisa.gov.br>. Acesso em: Dez/2010.
- Aragão, W. M.; Ribeiro, F. E.; Tupinambá, E. A.; Souza, V. A. B. de; Paiva, W. O. de; Rego Filho. L. de M.; Jesus, W. de; Passos; C. E. M.; Cunha, R. N. V. da.; Silva O. R. C. D.; Souza Filho. B. F. de.; Madeira. M. C. B.& Rosa, M. de F. (1997) *Melhoramento genético do coqueiro*. Aracaju: Embrapa-CPATC. 17p.
- Aragão, W. M.; Siqueira, E. R. de; Ribeiro, F. E. & Tupinambá, E. A.(1999) Melhoramento do coqueiro e híbridos. In: São José, A. R.; Souza, I. V.

- B.; Moura, J. I. L. & Rebouças, T. N. H. (Ed.) *Coco produção* e *mercado*. Vitória da Conquista, DFZ/UESB. p. 44-68.
- Aragão, W. M.; Isberner, I. V. &Cruz, E. M. O. (2001) *Água-de-coco*. Aracaju: Embrapa CPATC/ Tabuleiros Costeiros, Série Documentos 24.
- Aragão, W. M. (2000) A importância do coqueiro anão verde. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros. Disponível em: . Acesso em: Mar. 2010.
- _____. (2002) Coco: pós-colheita. Série frutas do Brasil. Brasília: EMBRAPA.
- Aragão, W. M. & Ribeiro Melo, M. F. V. (2010) Cultivares de coqueiro para a produção de coco seco: coqueiro Gigante vs híbridos. In: Cintra, F. L. D.; Fontes, H. R.; Passos, E. E. M.; Ferreira, J. M. S. (Ed.). Fundamentos tecnológicos para a revitalização das áreas cultivadas com coqueiro gigante no nordeste do Brasil. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros. 232 p. p. 37-60.
- 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.
- Azevedo, L. A. S. (2001) Proteção integrada de plantas com fungicidas. cap. 1, 21:28; cap. 13, 175:186. 230p. IBSN n° 6162.
- Batugal, P.; Ramanatha Rao, V. & Oliver, J. (2005) *Coconut Genetic Resources*. International Plant Genetic Resources Institute Regional Office for Asia, the Pacific and Oceania (IPGRI-APO), Serdang, Selangor DE, Malaysia. Cap. 6 e 9, 762p. 2005.
- Bergamim Filho, A. (1995) *Doenças de Plantas Tropicais: Epidemiologia e Controle Econômico.* São Paulo. Ed. Agronômica Ceres. Cap. 3, 25:49; 289p.
- Bondar, G. (1955) *A cultura do coqueiro (Cocos nucifera) no Brasil.* Salvador: Tipografia Naval, 91 p.
- Bourdeix, R. (1988) Déterminisme génétique de la couleur du germe chez les cocotiers nains. *Oléagineux*, v.43, n.10, p. 371-374.

- Cardoso, J. E.; Cavalcanti Junior, A. T. & Maia, C. B. (1997) Efeito da podridão-seca da gravioleira (*Lasiodiplodia theobromae*), na sanidade e germinação da semente e vigor das plântulas. *Fitopatologia Brasileira*, v.22 (Suplemento), p.253.
- Cardoso, J. E.; Santos, A. A. dos.; Freire, F. das. C.O.; Vidal, J. C. & Souza, R. N. M. (2000) Ocorrência e supressão físico-química de fungos associados aos frutos e às sementes de ateira e gravioleira. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 4p.
- Carvalho, J. M. de.; Maia, G. A., Sousa, P. H. M. de. & Maia Junior, G. A. (2006) Água-de-coco: Propriedades nutricionais, funcionais e processamento. *Semina: Ciências Agrárias,* Londrina, v. 27, n. 3, 437-452.
- Carvalho, R. A. G. de; Araújo, E.; Barreto, A. F.; Cardoso, G. D. & Almeida, F. A. de. (2003) Severidade da lixa-grande do coqueiro-anão e incidência de hiperparasitismo em Parnamirim, Rio Grande do Norte. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal - SP, v. 25, n. 3, p. 546:548.
- CEASA (2012) Centrais de Abastecimento do estado do Rio de Janeiro.

 Preços médios de produtos. Disponível em:

 http://www.ceasa.rj.gov.br/ceasa/consultas/consultas.htm Acesso:
 Fev/2012.
- Child, R. (1974) Coconuts. 2nd ed. London: Longman, 335 p.
- CIN. (2010) Perfil de mercado: coco verde Estados Unidos da América. Disponível em: http://www.fiec.org.br/cin/PerfildeMercado.pdf. Acesso em: Mar. 2010.
- Conceição, E. S. da.; Costa Neto, A. de O.; Moura, J. I. L. & Delabie, J. H. C. (2007) Auto-polinização direta do coqueiro *Cocos Nucifera* L. Var. "Anão Verde da Malásia" por formigas. In: Simpósio de Mirmecologia, 18, São Paulo. *O Biológico*, 69: 507-509.
- Correia, M. S. & Costa, J. L. S. (2005) Dispersão anemófila do fungo Lasiodiplodia theobromae em plantações de coqueiro. Fitopatologia Brasileira, v. 30, 150:154.

- Costa, L. M. C.; Maia, G. A.; Costa, J. M. C.; Figueiredo, R. W. & Sousa, P. H. M. (2005) Avaliação de água de coco obtida por diferentes métodos de conservação. *Ciência Agrotécnica*. v. 29, n. 6, p.1239-1247.
- Cribb, A. Y. (2008) Verticalização agroindustrial e gestão cooperativista: em busca de subsídios para estratégias produtivas e comerciais na agricultura familiar. In: XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 46. Rio Branco, AC. *Anais...* Brasília, DF: SOBER. 1 CD-ROM.
- Cuenca, M. A. G. (1998) *Importância econômica do coqueiro*. 2. ed. Aracaju: Embrapa SPI, p. 17-56.
- _____. (2002) Mercado Brasileiro do Coco: Situação Atual e Perspectivas. In: Aragão, W. M. *Coco: pós-colheita*. Brasília: Embrapa.
- _____. (2007) A Cultura do Coqueiro. Sistemas de Produção, 1, Versão Eletrônica. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros. Disponível em:http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Coco/A CulturadoCoqueiro/importancia.htm>. Acesso em: Maio 2010.
- Cuenca, M. A. G. E.; Siqueira, L. A. (2003) Aspectos econômicos da cocoicultura. In: Ferreira, J. M. S.; Fontes, H. R., Ribeiro, F. E. e Fernandes, M. F. Coco: Produção. Aspectos Técnicos. EMBRAPA Informações tecnológicas, Brasília, DF, p. 11-13.
- Cunha, L. (2011) Pepsico tenta aumentar o consumo de água de coco. *Jornal Valor Econômico*, São Paulo, p. B8, 11 jan. 2011. Caderno: Empresas.
- Dallagnol, L. J.; Navarini L, Ugalde, M. G.; Balardin, R. S. & Catellani, R. (2006). Utilização de Acibenzolar-S-Methyl para controle de doenças foliares da soja. *Summa phytopathologica*, v.32, n.3, p.255-259.
- Dias, B. C. (1980) Subsídios ao grupo de trabalho para a elaboração de diretrizes da política nacional do coco (*Cocos nucifera*, L.) Maceió: CEPLAC, 15p.
- EMBRAPA. (2006) Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 306p.
- Euclydes, R. F.(1997) Sistema para análises estatísticas e genéticas— SAEG. Viçosa: CPD/UFV. n.p.

- FAO. (2011) Food Agricultural Organization. *Coco*. Disponível em: www.faofast.org.br. Acesso em: Abril/2011.
- Fernandes, C. de F.; Vieira Júnior, J. R.; Silva, D. S. G. da.; Reis, N. D. & Antunes Júnior, H. (2009) Mecanismos de defesa de plantas contra o ataque de agentes fitopatogênicos. Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia: Documentos 133, 14p.
- Ferreira, J. M. S.; Warwick, D. R. N. & Siqueira, L. A.(ed.). (1998) *Cultura do coqueiro no Brasil.* 2º ed. Revisada e ampliada. Aracaju: EMBRAPA SPI, 292p.
- Ferreira Neto, M., Holanda, J. S. de, Folegatti, M. V., Gheyi, H. R, Pereira, W. E. & Cavalcante, L. F. (2007) Qualidade do fruto do coqueiro anão verde em função de nitrogênio e potássio na fertirrigação. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental.* Campina Grande, PB, UAEAg/UFCG. v.11, n.5, 453:458.
- 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: Dez. 2010.
- 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.; Ribeiro, F. E. & Fernandes, M. F. (Ed.). (2003) *Coco, produção: aspectos técnicos.* Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 106 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.
- Fontes, H. R. (2010) Caracterização do quadro atual e principais ameaças à produção de coco seco no nordeste do Brasil. Disponível em: http://www.embrapa.br/imprensa/artigos/2010/caracterizacao-do-

- quadro-atual-e-principais-ameacas-a-producao-de-coco-seco-nonordeste-do-brasil>. Acesso em: Jan/2011.
- Forcelini, C. A. (1994) Fungicidas inibidores da síntese de esteróis. I. Triazoles. In: *Revista Anual de Patologia de Plantas*. Passo Fundo, v.2, p. 335-351.
- Forcellini, C. A.; Goellner, C. I. & May-Demio, L. L. (2001) Resistência de fungos a fungicidas. *Revisão Anual de Patologia de Plantas*, v.9, p.339-38.
- Freire, F. das. C. O. (1995) Doenças da acerola no Brasil. In: São José, A. R.; Alves, R. E. (Ed.). Acerola no Brasil: produção e mercado. Petrolina: DFZ/UESB, p. 71-76.
- Freire, F. das. C. O. & Cardoso, J. E. (1997) Doenças das Spondiascajarana (S. cytherea Sonn.), cajazeira (S. mombin L.), ciriguela (S. purpurea L.), umbu (S. tuberosa A. Cam.) e umbuguela (Spondias spp.) no Brasil. Agrotrópica, v.9, n.2, p. 75-82.
- Freire, F. das. C. O. & Bezerra, J. L. (2001) Foliar endophytic fungi of Ceará State (Brazil): a preliminary study. *Summa Phytopathologica*, v.27, n.3, p. 304-308.
- 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.
- Frémond, Y.; Ziller, R. & Nucé de Lamothe, M. de. (1966) *The coconut palm*. Berna: Instituto Internacional do Potássio, 222p.
- _____. (1975) Ecologia. In: Frémond, Y.; Ziller, R.; Nucé de Lamothe, M. *El cocotero: técnicas agrícolas y producciones tropicales*. Barcelona: Editorial Blume. p. 51-64.
- Frison, E. A.; Putter, C. A. J. & Diekmann, M. (1993) FAO/IBPGR technical guidelines for the safe movement of coconut germplasm. Rome: FAO/IBPGR, 48 p.
- 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.
- Global Names Index (2012). Index of Scientific Names. Disponível em:

- http://gni.globalnames.org/name_strings?search_term=Cocos+nucifera&co mmit=Search> Acesso: Março/ 2012.
- Gomes, P. (1984) O coqueiro-da-baía. 7. ed. São Paulo: Nobel, 111p.
- Gupta, O. (1977) A note on effect of different concentrations of sucrose on spores germination of Colletotrichum papaye and *Botryodiplodia theobromae*. *Indian Phytopathology*, New Delhi, v. 30, n. 1, p. 282-283.
- Haq, M. A.; K. Sumangala. & N. Ramani. (2002) Coconut mite invasion, injury and distribution, p. 41-49. In L.C.P. Fernando, G.J. Moraes & I.R. Wickramananda (eds.), Proceedings of the International Workshop on Coconut Mite (*Aceria guerreronis*). Sri Lanka, Coconut Research Institute, 117p.
- Halfeld-Vieira, B. & Nechet, K. L. (2005) Queda de frutos em coqueiro causada por *Lasiodiplodia theobromae* em Roraima. *Fitopatologia Brasileira*, 30: 203.
- Hertel, S. C.; Knoë Fel, H.; Kramell, R. & Miersch, O. (1997) Partial purification and characterization of a jasmonic acid conjugate cleaving amidohydrolase from the fungus *Botryodiplodia theobromae*. FEBS Letters, v. 407, 105:110.
- Holanda, J. S.; Ferreira Neto, M.; Silva, R. A.; Chagas, M. C. M.; Sobral, L. F.
 & Gheyi, H. R. (2007) *Tecnologias para a produção intensiva de coco anão verde*. Natal, EMPARN. Boletim de Pesquisa, 34. 40p.
- Holanda, J. S. de; Alves, M. C. S. & Chagas, M. C. M. das. (2008) Cultivo do coqueiro no Rio Grande do Norte. Natal, RN: EMPARN, Sistemas de Produção 01. 27 p.
- Honda, Y. & Aragaki, M. (1978) Effect of monochromatic radiation on pycnidiae formation and exudation of conidia in *Botryodiplodia theobromae*. *Mycologia Ithaca*, v. 70; n. 3, p. 605-613.
- IBGE. (2011) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Coco. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola Municipal, Rio de Janeiro: Sistema IBGE de recuperação automática. SIDRA. Disponível em: htttp://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisa. Acesso em: Abril/2011.
- Ikin, R. (1997) Pest Risk Analysis Technical justification of quarantine application to the exchange of coconut germplasm material. p. 12-17. In:

- M. Diekmann (Ed.). Proceedings of the ACIAR meeting to discuss viroids and viroid-like sequences in coconut, 21-23. Kuala Lumpur, Malaysia. IPGRI, Rome, Italy.
- Index Fungorum (2010) Disponível em: http://www.indexfungorum.org.>.

 Acesso em: Abril/2010.
- Juliatti, F. C. (2005) *Modo de ação dos fungicidas sobre plantas e fungos.*Departamento de Fitopatologia, ICIAG/Universidade Federal de Uberlândia; 18 p.
- 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.
- Loiola, C. M. (2009) Comportamento de cultivares de coqueiro (*Cocos nucifera* L.) em diferentes condições agroecológicas dos Tabuleiros costeiros do Nordeste Brasileiro. São Cristóvão: UFS. 74f. *Dissertação* (Mestrado em Agroecossistemas).
- Lorenzi, H.; Souza, H. M. de.; Costa, J. T. de M.; Cerqueira, L. S. C. de. & Behr, N. Von. (1995) Palmeiras no Brasil: nativas e exóticas. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 320p.
- Mariano, R. L. R. & 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.
- Mariau, D. (Ed.) (1999) Les maladies dês cultures pérennes tropicales. CIRAD, collection Repères. 287p.
- 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, 2011.28 p. il.; color. (Documentos / Embrapa Tabuleiros Costeiros, ISSN 1517-1329; 164). Disponível em http://www.cpatc.embrapa.br/publicacoes_2011/doc_164.pdf. Acesso em: Jun/2011.
- Medina, J. C. (1980) Coco I Cultura. In: Medina, J. C.; Garcia, J. L. M.;Martin, Z. J. de.; Kato, K.; Teruo, P.; Turatti, J. M.; Santos, L. C.; Silva,M. T. C.; Canto, W. L.; Bicudo Neto, L. C.; Moretti, V. A. (Ed.). Coco: da

- cultura ao processamento e comercialização. Campinas: ITAL. Série Frutas Tropicais, 5, p. 7-172.
- Menezes, M., Muniz, M. F. S. & Queiroz, F. M. (1997) Podridão da haste do mamoeiro "Sunrise-solo" causada por Botryodiplodia theobromae no estado de Alagoas. *Summa Phytopathologica* 23:44-45.
- Minorsky, P. (1998). Latitudinal differences in coconut foliar spiral direction: a re-evaluation and hypothesis. *Annals of Botany*, 82: 133-140.
- Miranda, F. R. & Gomes, A. R. M. (2006) Manejo da irrigação do coqueiro anão. Fortaleza: Embrapa agroindústria Tropical, Circular Técinca 25. 7p.
- Moore, D.; Alexander, L. & Hall, R. A. (1989) The coconut mite, *Eriophyes guerreronis* Keifer in St. Lucia: yield losses and attempts to control it with acaricide, polybutene and *Hirsutella fungus*. *Tropical Pest Management*, v. 35, p. 83–89, 1989.
- 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.
- Moreira, R. S. (2004) Um novo método de executar o controle da sigatokaamarela. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 18, Florianópolis: Sociedade Brasileira de Fruticultura, *Anais...* 1 CD-ROM.
- Noel, F. L. (2008) Verão movido à água-de-coco. Problemas Brasileiros, vol. 46, nº 386. Portal SESCSP. Disponível em: http://www.sescsp.org.br/sesc/revistas_sesc/pb/artigo.cfm?Edicao_Id=302&breadcrumb=1&Artigo_ID=4754&IDCategoria=5434&reftype=1>. Acesso em: Maio/2010.
- Nogueira, E. M. de C.; Ferrari, J. T. & 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. Roma: FAO. 446p.
- Okey, E. N. & Adisa, V. A. (1977) Some nutricional requerements and the effects of four environmental factors on spore germination and growth of

- Lasiodiplodia theobromae and Pseudocercospora tinorensis. *Cryptogamie Mycologie*, v.9, n.1, p. 282-283.
- Oliveira, R. F. de. (2005) Efeito fisiológico do F 500 na planta de soja e milho. *Atualidades Agrícolas*, BASF, São Paulo, p. 9-11.
- Parreira, D. F.; Neves, W. S. & Zambolim, L.; (2009) Resistência de fungos a fungicidas inibidores de quinona. *Revista Trópica Ciências Agrárias e Biológicas*, v.3, n. 2, p. 24-34, 2009.
- Passos, E. E. M. (2003a) Aspectos botânicos. In: Ferreira, J. M. S.; Fontes,
 H. R., Ribeiro, F. B. & Fernandes, M. F. Coco: produção. Aspectos
 Técnicos. EMBRAPA Informações tecnológicas, Brasília-DF, p.14-17.
- _____. (2003b) Exigências climáticas. In: Ferreira, J. M. S.; Fontes, H. R., Ribeiro, F. B., e Fernandes, M. F. Coco: produção. Aspectos Técnicos. EMBRAPA Informações tecnológicas, Brasília-DF, p.19-20.
- ______. (1999) Ecofisiologia do coqueiro. In: São José, A. R., SOUZA, I. V. B., Moura, J. I. L. E Rebouças, T. N. H. Coco, produção e mercado. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia UESB, Vitória da Conquista- BA, p.36-43.
- ______. (1998) Morfologia do coqueiro. In: Ferreira, J. M. S.; Warwick, D.R.N. & Siqueira, L. A. (Eds.). A cultura do coqueiro no Brasil. Embrapa - Centro de Pesquisa Agropecuária dos Tabuleiros Costeiros – CPATC, Aracaju, Sergipe. p. 73-98.
- 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.
- Pires, M. M.; Costa, R. S.; São José, A. R.; Badaró, M. M.; Midlej, C. & Alves, J. M. (2004) A cultura do coco: uma análise econômica. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz das Almas, v.26, n.1, p.173-176.
- Ploetz, R. C.; Zentmyer, G. A.; Nishijima, W. T.; Rohrbach, K. G. & Ohr, H. D. (1998) Coconut. In: Ploetz, R. C. (Ed). *Compendium of tropical fruit diseases*. 2. ed. Minnesota: APS. p. 23-32.

- Ponte, J. J. (1985) Uma nova doença da ateira (Annona squamosa) e da gravioleira (A. muricata), causada por *Botryodiplodia theobromae*. *Fitopatologia Brasileira*, v. 10, n.3, p.689-691.
- Posse, R. P. (2005) Relações hídricas em plantas de coqueiro anão verde (L.) na Região Norte Fluminense. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro UENF. *Dissertação de Mestrado*, 104p.
- Punithalingam, E. (1980) Plant diseases attributed to *Botryodiplodia theobromae*. Vaduz: Pat. J. Cramer. 123p.
- Purseglove, J. W. (1975) *Tropical crops monocotyledons*. 2^a Impress, Halsted Press, 607p.
- Ram, C. (1989) Micoflora associada à queima-das-folhas do coqueiro. Fitopatologia Brasileira, v. 14, 36:38.
- _____.(1990) Comportamento de híbridos do coqueiro à *B. theobromae* no estágio vegetativo em campo. Fitopatologia Brasileira, v. 15, 248:249.
- _____. (1993) Efeito de fungicidas aplicados em mistura sobre incidência da queima-das-folhas e produção do coqueiro. *Fitopatologia Brasileira*. v. 18, p. 264. (Resumo).
- _____. (1994) Dosagens e intervalos de aplicação da mistura de fungicidas no controle da queima-das-folhas (*Lasiodiplodia theobromae*) do coqueiro. *Fitopatologia Brasileira*, v. 19, 238:240.
- Ramos, V. H. V.; Pinto, A. C. Q.; Aragão, W. M.; Gomes, A. C.; Junqueira, N. T. V.; Lobato, E. & Oliveira, M. A. S. (2004) Comportamento de cultivares de coqueiros anão e híbridos no Distrito Federal. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.26, p.363-365.
- Rao, P. V. e Singhal, G. S. (1978) Characterization of light dependent synchronous pycnidial production in *Botryodiplodia theobromae*. *Transactions British Mycological Society*, London, v.70, n. 1, p. 121-129.
 Rego Filho, L de M.; Barros, J. C. & Celestino, R. C. A. (1999) *A cultura do coco verde: perspectivas, tecnologias e viabilidade*. Niterói: PESAGRO-RIO, Documentos, 47. 48p.
- Reis, E. M.; Forcellini, C. A. & Reis, A. C. (2001) *Manual de Fungicidas: guia para o controle químico de doenças de plantas.* 4° ed. Florianópolis: Insular.

- Renard, J. J. (1986) Relatório de visita à plantação Socôco situação sanitária da plantação, perspectivas e recomendações. Paris: IRHO, Document, 2062. 45p.
- Resende, J. M.; Assis, J. S. de.; Reis, C. S. & Aragão, W. M. (2002) Colheita e manuseio pós-colheita. In: Aragão, W. M. (Ed.). Coco pós-colheita. Brasília: EMBRAPA. Série Frutas do Brasil, 29, p.35-41.
- Reuveni, M. (2001) Improved control of powdery mildew (*Spharatheca pannosa*) of nectarines in Israel using strobilurin and polyoxin B fungicides; mixtures with sulfur; and early bloom applications. *Crop Protection*, v.20, n.8, p.663-668.
- Ribeiro Júnior, J. I. (2001) *Análises estatísticas no SAEG.* Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 301 p.
- Ribeiro, F. E.; Soares, A. R. & Ramalho, A. M. P. (1997) Caracterização física dos frutos de cinco populações de coqueiro gigante (*Cocos nucifera* L.) no Nordeste do Brasil. *Revista Científica Rural*, Bagé, v. 2, n. 1, p. 28 34.
- Ribeiro, F. E.; Siqueira, E. R. de; Aragão. W. M. de. & Tupinambá, E. A. (1999) *O coqueiro-anão no Brasil*. Aracaiu: Embrapa-CPATC. Documentos, 81. 22 p.
- Rodrigues, R. (2003) Caracterização morfológica e patológica de Lasiodiplodia theobromae (Pat.) Griffon & Maubl. agente causal das podridões de tronco e raízes da videira. Instituto Agronômico de Campinas. Dissertação de Mestrado. 53 p.
- Rosa, M. F. & Abreu, F. A. P. (2000) *Água de coco:* métodos de conservação. Fortaleza: Embrapa CNPAT/SEBRAE-CE. Documentos 37, 40p.
- Sales Júnior, R. (2004) Disseminação de *Lasiodiplodia theobromae* em sementes de graviola e de ata no Nordeste Brasileiro: Importância e Controle. Anais, VIII Simpósio Brasileiro de Patologia de Sementes, João Pessoa, PB. p. 88-90.
- Santos, G.; Batugal, P. A.; Otham, A.; Baudowin, L. & Labouisse, J. P. (1996)

 Manual of standardized research techniques in coconut breeding.

 Roma, IPGRI, 45p.

- Santos, A. A. dos.; Cardoso, J. E.; Freire, F. das. C. O.; Vidal, J. C. & Souza, R. N. M. de. (2000a) Controle de *Lasiodiplodia theobromae* em frutos de gravioleira e em sementes de ateira. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, Boletim de Pesquisa, 53, 4p.
- Santos, A. A. dos.; Cardoso, J. E. & Freire, F. das. C. O. (2000b) Fungos associados a sementes de gravioleira e de ateira no estado do Ceará. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, Boletim de Pesquisa, 33, 11p.
- Scott, A. J. & 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.
- Senhoras, E. M. (2004) Oportunidades da Cadeia Agroindustrial do Coco Verde: do coco verde nada se perde, tudo se desfruta. *Revista Urutágua*, Maringá, nº 5. Disponivel em: http://www.uem.br/urutagua/22tra_semhoras.htm. Acesso em: Abril/2010.
- Silveira, S. F.; Monteiro, C. M.; Caron, E. S.; Sousa Filho, G. R.; Almeida, A. M. & Monnerat, P. H. (2010) Aplicação axilar de fungicidas sistêmicos no controle da queima-das-folhas do coqueiro. In: XLIII Congresso Brasileiro de Fitopatologia, 2010, Cuiabá-MT. *Tropical Plant Pathology*, v. 35. p. 81-81.
- Silveira, S. F.; Terra, C. E. P. da S.; Liberato, J. R.; Warwick, D. R. N. & Santos, J. M. (2004) Situação fitossanitária de coqueirais (*Cocos nucifera* L.) da Região Norte Fluminense In: 2ª. Mostra de Extensão da UENF, 2004, Campos-RJ. 2ª Mostra de Extensão da UENF. Campos: UENF. v.2. p.1 1.
- Silveira, S. F.; Montano, H. G.; Brioso, P. S. T. & Souza Filho, B. F. de. (2002) Associação de Fitoplasma com a Podridão Seca do Coqueiro. In: 7°. Encontro de Iniciação Científica e 2ª. Mostra de Pós-graduação, Campos dos Goytacazes- RJ. Resumos. Campos RJ: UENF. v. 27. p. 198 198.
- Silveira, S. F. & Souza Filho, B. F. de. (2000) Ocorrência da Queima-dasfolhas do Coqueiro em Quissamã, RJ In: *Fitopatologia Brasileira*. Brasília-DF. v.25. p.424 – 424.

- Siqueira, E. R. de; Ribeiro, F. E.; Aragão, W. M. & Tupinambá, E. A. (1998)
 Melhoramento genético do coqueiro. In: Ferreira, J. M. S.; Warwick, D. R. N.; Siqueira, L. A. (Ed.). A cultura do coqueiro no Brasil. 2 ed. Aracaju: Embrapa-SPI. p. 73-98.
- Siqueira, L. A.; Aragão, W. M. & Tupinambá, E. A. (2002) *A introdução do coqueiro no Brasil: importância histórica e agronômica*. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 24 p. (Documentos, 47). Disponível em: http://www.cpatc.embrapa.br/download/Documentos47.doc. Acesso em: Dez/2010.
- Snedecor, G. W. E. & Cochran, W. G. (1972) *Statiscal methods.* 6th ed. Ames: Iwoa State University Press.
- Sobral, L. F. (1999) Nutrição e adubação do coqueiro. In: São José, A. R., Souza, I. V. B., Moura, J. I. L.; Rebouças, T. N. H. Coco, produção e mercado. Vitória da Conquista- BA, DFZ/UESB, p.91-109.
- Sousa, S. M. de. (2006) Comportamento sazonal de sete genótipos de coqueiro (Cocos nucifera L.) nas condições ecológicas de Mojú no Estado do Pará. *Dissertação de Mestrado*. Universidade Federal Rural da Amazônia. Belém, PA. 68 p.
- Souza, P. E. & Dutra, M. R. (2003) Fungicidas Sistêmicos. In: Fungicidas no controle e manejo de doenças de plantas. Lavras: UFLA. cap.9, p.89-142.
- Sousa Filho, G. R. & 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.
- Souza Filho, B. F. de. (2008) Coco: informações básicas. Niterói: PESAGRO-RIO. Informe Técnico, 39. 10p.
- 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.
- 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, PA06 6645.
- Subileau, C., Renard, J. L. & Lacoste, L. (1994) *Botryosphaeria cocogena* nov. sp. Agente causal du dessèchement foliare du cocotier au Brésil. Mycotaxon, p.5-14.
- Tavares, C. C. H.; Amorim, L. R.; Assunção, I. P.; Perez, J. O. & Lima, J. A. S. (1994). Botryodiplodia theobromae (Pat.) em mangueira no Vale São Francisco, IV proteção de pomares. Fitopatologia Brasileira, v. 19 (Suplemento) Agosto, p. 292.
- Torgeson, D. C. (1967). Fungicides, An Advanced Treatise, v. 1, Academic Press, New York, 697 pp.
- Torres, J. C. & 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).
- Venâncio, W.S.; Rodrigues, M.A.T.; Begliomini, E. & Souza, N.L. (2003) Physiological effects of strobilurin fungicides on plants. *Publication UEPG*, Ponta Grossa, v.9, n.3, p.59-68.
- Viana, F. M. P.; Santos, A. A.; Athaíde Sobrinho, C.; Freire, F. das C. O. & Cardoso, J. E. (2002a) Podridão preta: uma nova doença do maracujazeiro causada por *Lasiodiplodia theobromae* na Região Nordeste. *Fitopatologia Brasileira*, v. 25, n.4, p.671.
- Viana, F. M. P., Freire, F.das. C. O. Barguil, B. M., Alves, R. E., Santos, A. A., Cardoso, J. E. & Vidal, J. C. (2002b) Podridão basal pós-colheita de coco verde no Estado do Ceará. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.27, n.5, p. 545.
- Viana, F. M. P.; Uchôa, C. N.; Vieira, I. G. P.; Freire, F. C. O.; Saraiva, H. A. O. & Mendes, F. N. P. (2008) Processamento mínimo, atmosfera modificada, produtos químicos e resfriamento no controle da podridão basal pós-colheita em frutos do coqueiro anão verde (*Cocos nucifera*). Summa Phytopathologica, Botucatu, 34(4): 326-331.
- Virtual Palm Encyclopedia. (2010) Disponível em: http://www.plantapalm.com/vpe/vpe_index.htm. Acesso em: Out/2010.

- Wang, S. G. & Pinckard, J. A. (1972) Some biochemical factors associated with the infection of cotton fruit by *Diplodia gossypina*. *Phytopathology*, ST. Paul, v. 62, n. 4, p. 460-465.
- 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. & Siqueira, L. A. (1998) A cultura do coqueiro no Brasil. Brasília; Embrapa – SPI; Aracaju: Embrapa – CPATC. Cap 3, p. 65-71.
- 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. (2003) Principais doenças foliares. In: Ferreira, J.M.S. Coco: Fitossanidade. EMBRAPA/CPATC, EMBRAPA Informações tecnológicas, Brasília-DF, 41-50.
- _____. (2006) Avaliação de fungicidas no controle da queima-das-folhas (*Botryosphaeria cocogena*) na cultura do coqueiro. EMBRAPA Tabuleiros Costeiros. Disponível em: http://www.cpatc.embrapa.br. Acesso em: Abril/2010.
- Warwick, D. R. N. (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.
- Zambolim, L.; Venâncio, W. S. & Oliveira, S. H. F. (2007) *Manejo da resistência de fungos a fungicida*. Viçosa: UFV. 168p.
- Zambolim, L. (2008) Tipos de fungicidas empregados no controle de doenças de plantas. pp. 263-348 In: Zambolim, L.; Picanço, M. C.; Silva, A. A.; Ferreira, L. A.; Ferreira, F. A.; Jesus Jr., W. C. (Eds). Produtos Fitossanitários (Fungicidas, Inseticidas, Acaricidas e Herbicidas). Viçosa, MG: UFV/ DFP, 652p.

APÊNDICES

APENDICE A

Tabela 12: (A – F) Resultados da análise de variância da Incidência da queimadas-folhas e (G) da Área Abaixo da Curva de Progresso da Incidência da queima-das-folhas em experimento de controle químico, pela aplicação de fungicidas na axila da folha 9 em coqueiro-anão verde, realizada em seis épocas de avaliações, no período de setembro/2009 a dezembro/2010, no município de São Francisco de Itabapoana, RJ.

iância da	a Incidência da quein	na-das-folhas avaliad	a em (08/09/09
G.L. SO	MA DE QUADRADO	QUADRADO MÉDIO	F	SIGNIF.
7 32	306.1905 1790.839	43.74149 55.96373	.782	******
AÇÃO = :	21.654			
iância da	a Incidência da quein	na-das-folhas avaliad	a em 2	27/10/09
G.L. SC	DMA DE QUADRADO	QUADRADO MÉDIO	F	SIGNIF.
7 32	199.7353 1641.616	28.53362 51.30051	.556	*****
AÇÃO =	77.616			
iância da	a Incidência da quein	na-das-folhas avaliad	a em (04/02/10
G.L. SC	DMA DE QUADRADO	QUADRADO MÉDIO	F	SIGNIF
7 32	891.4285 981.0429	127.3469 30.65759	4.154	00237
AÇÃO =	100.238			
iância da	a Incidência da quein	na-das-folhas avaliad	a em 2	27/03/10
G.L. SC	DMA DE QUADRADO	QUADRADO MÉDIO	F	SIGNIF.
7 32	2914.150 1994.041	416.3071 62.31377	6.68	1 .00007
	7 32 AÇÃO = riância da O G.L. SO 7 32 AÇÃO = riância da O G.L. SO 7 32 AÇÃO = riância da O G.L. SO	7 306.1905 32 1790.839 AÇÃO = 21.654 Siância da Incidência da quein D G.L. SOMA DE QUADRADO 7 199.7353 32 1641.616 AÇÃO = 77.616 Siância da Incidência da quein D G.L. SOMA DE QUADRADO 7 199.7353 32 1641.616 AÇÃO = 77.616	G.L. SOMA DE QUADRADO QUADRADO MÉDIO 7 306.1905 43.74149 32 1790.839 55.96373 AÇÃO = 21.654 G.L. SOMA DE QUADRADO QUADRADO MÉDIO 7 199.7353 28.53362 32 1641.616 51.30051 AÇÃO = 77.616 G.L. SOMA DE QUADRADO QUADRADO MÉDIO 7 891.4285 127.3469 32 981.0429 30.65759 AÇÃO = 100.238	32 1790.839 55.96373 AÇÃO = 21.654 riância da Incidência da queima-das-folhas avaliada em 2 O G.L. SOMA DE QUADRADO QUADRADO MÉDIO F 7 199.7353 28.53362 .556 32 1641.616 51.30051 AÇÃO = 77.616 riância da Incidência da queima-das-folhas avaliada em 0 O G.L. SOMA DE QUADRADO QUADRADO MÉDIO F 7 891.4285 127.3469 4.154 32 981.0429 30.65759 AÇÃO = 100.238

E					
Análise	de variância da	Incidência da quein	na-das-folhas avaliad	a em 1	2/07/10
FONTES DE VAR	IAÇÃO G.L. SON	MA DE QUADRADO	QUADRADO MÉDIO	F	SIGNIF.
TRAT RESÍDUO	7 32	1183.748 1534.785	169.1069 47.96203	3.526	.00644
COEFICIENTE DE	= VARIAÇÃO = 92	 2.612			
F					
Análise	de variância da	 Incidência da quein	na-das-folhas avaliad	a em 1	4/09/10
FONTES DE VAR	IAÇÃO G.L. SON	MA DE QUADRADO	QUADRADO MÉDIO	F	SIGNIF.
TRAT RESÍDUO	7 32	825.5554 2986.666	117.9365 93.33332	1.264	.29912
COEFICIENTE DE	= VARIAÇÃO = 4	 5.642			
G					
Análise	de variância da	 área abaixo da curv	a da incidência da qu	ueima-	das-folh
FONTES DE VAR	IAÇÃO G.L. SON	MA DE QUADRADO	QUADRADO MÉDIO	F	SIGNIF.
TRAT RESÍDUO	7 32	.1660840E+08 7687440.	2372628. 240232.5	9.876	.00000
COEFICIENTE DE	 E VARIAÇÃO = 25	5.429			

APENDICE B

Tabela 13: (A – F) Resultados da análise de variância do Índice de Severidade da queima-das-folhas e (G) da Área Abaixo da Curva de Progresso do Índice de Severidade da queima-das-folhas em experimento de controle químico, pela aplicação de fungicidas na axila da folha 9 em coqueiro-anão verde, realizada em seis épocas de avaliações, no período de setembro/2009 a dezembro/2010, no município de São Francisco de Itabapoana, RJ.

A					
Análise de variância do	Índice	de Severidade da queim	na-das-folhas avaliado	em 08/	/09/09
FONTES DE VARIAÇÃO	G.L.	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MÉDIO	F	SIGNIF.
TRAT RESÍDUO	7 32	46.88388 272.6537	6.697698 8.520430	.786	*****
COEFICIENTE DE VARIA	ÇÃO =	= 55.015			
В					
Análise de variância do	Índice	de Severidade da queim	na-das-folhas avaliado	em 27/	/10/09
FONTES DE VARIAÇÃO	G.L.	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MÉDIO	F	SIGNIF.
TRAT RESÍDUO	7 32	7.359399 37.51068	1.051343 1.172209	.897	*****
COEFICIENTE DE VARIA	ÇÃO =	= 122.580			
С					
Análise de variância do	Índice	de Severidade da queim	na-das-folhas avaliado	em 04/	/02/10
FONTES DE VARIAÇÃO	G.L.	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MÉDIO	F	SIGNIF.
TRAT RESÍDUO	7 32	3.584118 4.123480	.5120168 .1288587	3.973	.00314
COEFICIENTE DE VARIA	ÇÃO =	= 107.879			
D					
Análise de variância do	Índice	de Severidade da queim	na-das-folhas avaliado	em 27/	/03/10
FONTES DE VARIAÇÃO	G.L.	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MÉDIO	F	SIGNIF.
TRAT RESÍDUO	7 32	309.6029 288.5432	44.22898 9.016974	4.905	.00076

F		
-		

Análise de variância do Índice de Severidade da queima-das-folhas avaliado em 12/07/10								
FONTES DE VARIAÇÃO	G.L.	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MÉDIO	F	SIGNIF.			
TRAT RESÍDUO	7 32	60.93754 82.75056	8.705363 2.585955	3.366	.00837			
COEFICIENTE DE VARIA	ÇÃO =	137.268						

F

Análise de variância do Índice de Severidade da queima-das-folhas avaliado em 14/09/10								
FONTES DE VARIAÇÃO	G.L.	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MÉDIO	F	SIGNIF.			
TRAT RESÍDUO	7 32	224.5726 553.9846	32.08179 17.31202	1.853	.11094			
COEFICIENTE DE VARIA	ÇÃO =	= 69.940						

G

Análise de variância da área abaixo da curva de progresso do índice de severidade queima-das-folhas

FONTES DE VARIAÇÃO	G.L.	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MÉDIO	F	SIGNIF.
TRAT RESÍDUO	7 32	1019683. 521957.8	145669.0 16311.18	8.931	.00000
COEFICIENTE DE VARIA	ÇÃO =	= 36.901			

APENDICE C

Tabela 14: (A – F) Resultados da análise de variância do comprimento da necrose da ráquis da primeira folha 9/planta em experimento de controle químico, pela aplicação de fungicidas na axila da folha 9 em coqueiro-anão verde, realizada em seis épocas de avaliação, no período de setembro/2009 a dezembro/2010, no município de São Francisco de Itabapoana, RJ.

A	- ,				
Análise de variânci	a do 0	comprimento da necros avaliado em 08/09/0		a 9/pla	anta
FONTES DE VARIAÇÃO	G.L.	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MÉDIO	F	SIGNIF.
TRAT RESÍDUO	7 32	840.4523 3091.732	120.0646 96.61662	1.243	.30932
COEFICIENTE DE VARIA	4ÇÃO	= 137.137			
В					
Análise de variância do	comp	orimento da necrose na avaliado em 27/1		olanta	
FONTES DE VARIAÇÃO	G.L.	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MÉDIO	F	SIGNIF
TRAT RESÍDUO	7 32	2332.002 5814.320	333.1431 181.6975	1.834	.11477
COEFICIENTE DE VARIA	٩ÇÃO				
С					
Análise de variância do	comp	orimento da necrose na avaliado em 04/0		olanta	
FONTES DE VARIAÇÃO	G.L.	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MÉDIO	F	SIGNIF
TRAT RESÍDUO	7 32	6332.848 8081.063	904.6925 3 252.5332	3.582	.00587
COEFICIENTE DE VARIA	٩ÇÃO	= 54.305			
D					
Análise de variância do	comp	orimento da necrose na avaliado em 27/0		olanta	
FONTES DE VARIAÇÃO	G.L.	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MÉDIO	F	SIGNIF
TRAT	7	3251.149	464.4499	.790	*****

RESÍDUO	32	18811.13	587.8478		
COEFICIENTE DE VARIA	AÇÃO = 171	1.412			
E					
Análise de variância do	comprimen	to da necrose na r avaliado em 12/07		lanta	
FONTES DE VARIAÇÃO	G.L. SOM	A DE QUADRADO	QUADRADO MÉDIO	F	SIGNIF.
TRAT RESÍDUO	7 32	2596.519 5209.839	370.9312 162.8075	2.278	.05307
COEFICIENTE DE VARIA	AÇÃO = 189	9.986			
F					
Análise de variância do	comprimen	to da necrose na r avaliado em 14/09		lanta	
FONTES DE VARIAÇÃO	G.L. SOM	A DE QUADRADO	QUADRADO MÉDIO	F	SIGNIF.
TRAT RESÍDUO	7 32	3420.257 14149.33	488.6082 442.1667	1.105	.38379
COEFICIENTE DE VARIA	AÇÃO = 351	i.698			

APENDICE D

Tabela 15: (A – E) Resultados da análise de variância do número de folhas/planta em experimento de controle químico, pela aplicação de fungicidas na axila da folha 9 em coqueiro-anão verde, realizada em cinco épocas de avaliação, no período de setembro/2009 a dezembro/2010, no município de São Francisco de Itabapoana, RJ.

A					
Análise de	variância	do número de folhas/p	 lanta avaliado em 08/	09/09	
FONTES DE VARIAÇ	ÃO G.L.	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MÉDIO	F	SIGNIF.
TRAT RESÍDUO	7 32	8.400000 59.19997	1.200000 1.849999	.649	*****
COEFICIENTE DE V	ARIAÇÃO	= 6.835		·	
В					
Análise de	variância	do número de folhas/p	lanta da avaliado em	16/08/	10
FONTES DE VARIAÇ	ÃO G.L.	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MÉDIO	F	SIGNIF.
TRAT RESÍDUO	7 32	16.17500 31.60002	2.310714 .9875005	2.340	.04770
COEFICIENTE DE V	ARIAÇÃO	= 5.116		· 	
С				· 	
Análise de	variância	do número de folhas/p	lanta na avaliado em	29/09/	10
FONTES DE VARIAÇ	ÃO G.L.	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MÉDIO	F	SIGNIF.
TRAT RESÍDUO	7 32	59.19999 13.20000	8.457141 .4124999	20.502	.00000
COEFICIENTE DE V	ARIAÇÃO	= 3.260			
D					
Análise d	e variânci	a do número de folhas/	planta na avaliado er	n 21/0′	1/11
FONTES DE VARIAÇ	ÃO G.L.	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MÉDIO	F	SIGNIF.
TRAT RESÍDUO	7 32	302.1750 75.59995	43.16785 2.362498	18.272	2 .00000
COEFICIENTE DE V	ARIAÇÃO	= 6.562			

Ε

E						
An	álise de va	riânci	ia do número de folhas/	planta na avaliado en	n 23/0	2/11
FONTES DE \	/ARIAÇÃO	G.L.	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MÉDIO	F	SIGNIF.
TRAT RESÍDUO		7 32	175.1750 85.60002	25.02500 2.675001	9.355	5 .00000
COEFICIENTE	E DE VARIA	ÇÃO	= 7.134			

APENDICE E

Tabela 16: (A – C) Resultados da análise de variância do número de frutos em ponto de colheita/planta e (D – F) do diâmetro dos frutos em ponto de colheita/planta em experimento de controle químico, pela aplicação de fungicidas na axila da folha 9 em coqueiro-anão verde, realizada em três épocas de avaliação, no período de setembro/2009 a dezembro/2010, no município de São Francisco de Itabapoana, RJ.

A					
Análise de variância	a do número d	de frutos em ponto d	le colheita/planta ava	liado	em 29/09/1
FONTES DE VARIA	ÇÃO G.L. SO	MA DE QUADRADO	QUADRADO MÉDIO	F	SIGNIF.
TRAT RESÍDUO	7 32	61.77499 294.0000	8.824999 9.187499	.961	*****
COEFICIENTE DE V	ARIAÇÃO = 4	9.086			
В					
Análise de variância	a do número o	de frutos em ponto d	le colheita/planta ava	liado	 em 06/12/1
FONTES DE VARIA	ÇÃO G.L. SO	MA DE QUADRADO	QUADRADO MÉDIO	F	SIGNIF.
TRAT RESÍDUO	7 32	231.5000 490.3999	33.07143 15.32500	2.158	3 .06540
COEFICIENTE DE V	ARIAÇÃO = 5	5.528			
C					
Análise de variância	a do número o	de frutos em ponto d	le colheita/planta ava	liado	em 21/01/1
FONTES DE VARIA	ÇÃO G.L. SO	MA DE QUADRADO	QUADRADO MÉDIO	F	SIGNIF.
TRAT RESÍDUO	7 32	25.57500 355.2001	3.653571 11.10000	.329	*****
COEFICIENTE DE V	ARIAÇÃO = 6	 7.648			
D					
Análise de	variância do	diâmetro dos frutos avaliado em 29/0	 em ponto de colheita 9/10	a/plan	ta
FONTES DE VARIA	 ÇÃO G.L. SO	MA DE QUADRADO	QUADRADO MEDIO	 F	SIGNIF.
TRAT RESIDUO	7 32	59.04055 283.9887	8.434364 8.874646	.950	*****
COEFICIENTE DE V	 ARIACÃO = 1	7.036			

E									
Análise de variância do diâmetro dos frutos em ponto de colheita/planta avaliado em 06/12/10.									
FONTES DE VAR	IAÇÃO G.L.	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MÉDIO	F	SIGNIF.				
TRAT RESÍDUO	7 32	86.70235 390.0491	12.38605 12.18903	1.016	.43877				
COEFICIENTE DE	E VARIAÇÃO	= 23.574							
F									
Análise de variância do diâmetro dos frutos em ponto de colheita/planta avaliado em 21/01/11.									
FONTES DE VAR	IAÇÃO G.L.	SOMA DE QUADRADO	QUADRADO MÉDIO	F	SIGNIF.				
TRAT RESÍDUO	7 32	46.76200 231.8606	6.680286 7.245645	.922	*****				
COEFICIENTE DE	 E VARIAÇÃO:	= 17.292							