

**ANÁLISE TÉCNICA E ECONÔMICA DA APLICAÇÃO DE FUNGICIDA  
SISTÊMICO VIA AXILAR E ESTIPE DO COQUEIRO ANÃO-VERDE NO  
NORTE FLUMINENSE**

**ALEOMAR LEANDRO DE SOUZA**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE  
DARCY RIBEIRO**

**CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ  
MAIO - 2017**

**ANÁLISE TÉCNICA E ECONÔMICA DA APLICAÇÃO DE FUNGICIDA  
SISTÊMICO VIA AXILAR E ESTIPE DO COQUEIRO ANÃO-VERDE NO  
NORTE FLUMINENSE**

**ALEOMAR LEANDRO DE SOUZA**

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

Orientador: Prof. Silvaldo Felipe da Silveira

CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ  
MAIO - 2017

## FICHA CATALOGRÁFICA

Preparada pela Biblioteca do **CCH / UENF**

066/2017

S729 Souza, Aleomar Leandro de.

Análise técnica e econômica da aplicação de fungicida sistêmico via axilar e estipe do coqueiro anão-verde no Norte Fluminense / Aleomar Leandro de Souza – Campos dos Goytacazes, RJ, 2017.

xi, 48 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, 2017.

Orientador: Silvaldo Felipe da Silveira.

Bibliografia: f. 39 -47.

1. Coco Nucifera. 2. Controle Químico de Doenças Foliares. I. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. II. Título.

634.6199

ANÁLISE TÉCNICA E ECONÔMICA DA APLICAÇÃO DE FUNGICIDA  
SISTÊMICO VIA AXILAR E ESTIPE DO COQUEIRO ANÃO-VERDE NO  
NORTE FLUMINENSE

**ALEOMAR LEANDRO DE SOUZA**

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

Aprovada em 26 de maio de 2017

Comissão Examinadora:

---

Prof. Gerson Adriano Silva (D.Sc., Produção Vegetal) – UENF

---

Prof. Silvio de Jesus Freitas (D.Sc., Produção Vegetal) – UENF

---

Prof. Luís Antonio Siqueira de Azevedo (D.Sc., Produção Vegetal) – UFRRJ

---

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

Orientador

Primeiramente e acima de tudo a Deus, por todas as vitórias que me concedeu até hoje, pois sem ele não seria ninguém.

Aos meus adoráveis pais, Aldair Leandro de Souza & Sildimar de Souza Barros, que souberam com sabedoria e humildade, me ensinar o necessário para que eu me tornasse um homem de princípios e valores, seguindo o exemplo no qual até hoje eles são em minha vida, motivo no qual muito me orgulho dos pais que tenho!

Aos meus queridos irmãos, Ademir Leandro de Souza & Alex Pedro Leandro de Souza, (Que apesar de não serem mais bonitos do que eu), são mais que irmãos, são verdadeiros amigos, que sempre me ajudam a me tornar, a cada dia, uma pessoa melhor.

A todos estes, dedico!

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus pela saúde, sabedoria e família que tenho;

Ao meu professor, orientador e amigo Silvaldo, que desde o nosso primeiro contato (EAFST/2009), no qual o mesmo já passou a ser merecedor do meu respeito, pela sua simplicidade, caráter e acima de tudo comprometimento com o que é certo, além de sua paciência em minhas limitações, sem deixar de me advertir quando necessário, sempre contribuindo com sua experiência de vida, acadêmica e profissional, meus sinceros agradecimentos por tudo;

Ao Sr Lauricio (Dono da propriedade onde foi conduzido o experimento), pela sua reciprocidade, simplicidade e importante colaboração em todas as fases do experimento;

A todos os meus colegas de Laboratório, amigos de turmas, secretarias e coordenações em geral;

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

À 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.

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

## SUMÁRIO

<b>SUMÁRIO</b> .....	<b>VI</b>
<b>RESUMO</b> .....	<b>VII</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>X</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>1</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>5</b>
2.1 COQUEIRO (COCOS NUCIFERA): IMPORTÂNCIA SÓCIO-ECONÔMICA, BOTÂNICA (MORFOLOGIA E FENOLOGIA), EXIGÊNCIAS EDAFOCLIMÁTICAS. ....	5
2.2 DOENÇAS FOLIARES DO COQUEIRO, CAUSADAS POR FUNGOS .....	11
2.2.1 Etiologia .....	11
2.2.2 Epidemiologia .....	13
2.2.3 Controle químico do complexo lixa-queima-das-folhas .....	14
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>18</b>
<b>4. RESULTADOS</b> .....	<b>23</b>
4.1 DADOS CLIMÁTICOS .....	23
4.2 EFICIÊNCIA TÉCNICA DO CONTROLE DAS DOENÇAS FOLIARES (COMPLEXO LIXA-QUEIMA) MEDIANTE APLICAÇÃO DE CIPROCONAZOLE POR VIA AXILAR E INJEÇÃO NO ESTIPE .....	24
4.3 DETERMINAÇÃO DA EFICIÊNCIA ECONÔMICA (RELAÇÃO CUSTO/BENEFÍCIO) DOS DIFERENTES TRATAMENTOS TESTADOS. ....	29
<b>5. DISCUSSÃO</b> .....	<b>34</b>
<b>6. CONCLUSÕES</b> .....	<b>38</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>39</b>
<b>8. APÊNDICE</b> .....	<b>48</b>

## RESUMO

SOUZA, A. L.; M.Sc.; Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Maio de 2017. Análise técnica e econômica da aplicação de fungicida sistêmico via axilar e estipe do coqueiro anão-verde no Norte Fluminense. Orientador: Silvaldo Felipe da Silveira.

No estado do Rio de Janeiro, coqueirais têm sido severamente prejudicados por doenças fúngicas foliares causadas por: *Lasidiopodia theobromae* (Queima-das-folhas), por *Camarotella torrendiella* (Lixa-pequena) e por *Camarotella acrocomiae* (Lixa-grande). Muitas lavouras improdutivas têm sido abandonadas em decorrência da redução da produção e do vigor das plantas, que por sua vez, ficam com reduzido número de folhas. São poucos os estudos de controle de doenças foliares em coqueirais e pulverizações de fungicidas são onerosas e ineficientes. Em estudos prévios efetuados por pesquisadores da UENF na região Norte Fluminense, comprovou-se a eficiência técnica da aplicação axilar dos fungicidas Ciproconazole e flutriafol na redução dos índices de queima foliar e de lesões de lixa em folíolos de coqueiro, resultando na manutenção e, ou aumento do número de folhas por planta. Todavia, não se otimizou, até o momento, o número e o intervalo entre as aplicações. Ademais, produtores de coco no Brasil aplicam fungicidas em perfurações no estipe, o que pode resultar em danos decorrentes dos ferimentos e predispor o estipe à invasão por outros patógenos, tais como *Ceratocystis paradoxa*, agente causal da podridão ou resinose do estipe do coqueiro. Ainda não se sabe até que ponto a injeção de fungicidas em furos no estipe é vantajosa em relação à

aplicações de fungicidas por via axilar, tanto quanto a eficiência técnica de controle das doenças foliares, quanto à eficiência econômica do controle, em função da produtividade e dos custos de adoção das práticas de controle. Objetivou-se, neste estudo, avaliar a eficiência técnica e econômica (custo/benefício) da aplicação axilar e em furo no estipe do coqueiro de fungicidas sistêmicos, visando o controle das doenças foliares e, ao mesmo tempo, objetivou-se determinar o número e intervalo entre as aplicações axilares de fungicidas sistêmicos. O experimento seguiu delineamento em blocos casualizados e totalizou 55 plantas (5 tratamentos, 11 repetições com 1 planta por parcela). Os tratamentos consistiram de aplicações de Ciproconazole (Alto 100<sup>®</sup>) por via axilar (A3 = 3 aplicações ao ano, a intervalos quadrimestrais; A4 = 4/ano ou trimestralmente, A6 = 6/ano ou bimensalmente) e por injeção no estipe (E2 = 2 aplicações ao ano ou semestralmente) e T (testemunha). Nas aplicações por via axilar utilizou-se a dose de 7 mL p.c. à base de cyproconazole (10%) para cada 100 mL de calda por planta (pH da água ajustado previamente à mistura em 5,5- 6,0 com ácido fosfórico 1 M). A calda fungicida foi aplicada manualmente nas axilas das folhas nº 9 e 10 (50 mL por folha). Na aplicação via furo no estipe, a dose do mesmo fungicida foi de 5 mL p.c. em furo de 10 mm de diâmetro e 15 cm de comprimento, entre 20 e 30 cm acima do solo, por planta e por aplicação. A cada aplicação, efetuou-se uma perfuração no estipe, a qual foi vedada com massa à base de óleo mineral (massa de vitrola ou vidraceiro). Efetuaram-se avaliações bimensais e a partir do sexto mês após iniciadas as aplicações dos tratamentos, quanto à incidência da queima foliar (IQF), número de lesões de lixa em folíolos (NLL), número total de folhas/planta (NTF) e número de frutos colhidos e comercializados (NFR). Efetuou-se análise de variância e as médias foram agrupadas pelo método de Scott- Knott ( $\alpha=0,05$ ). O controle das doenças foliares expresso pela redução significativa das médias de IQF e NLL, bem como pelo aumento correspondente do NTF, ocorreu a partir de um ano após iniciados as aplicações e todos os tratamentos apresentaram e mantiveram suas médias estatisticamente diferentes em relação à testemunha (sem controle) e não diferiram significativamente entre si. Quanto ao total de folhas/planta (NTF) alcançaram-se, ao final do período experimental, as médias de: A3= 25,5, A4 = 25,4, A6 = 25,8, E2= 25,5 e T= 20,8 respectivamente, que corresponderam a aumentos de produção

(número de frutos.ha<sup>-1</sup>) em relação à testemunha de 26,5% (A3), 37,6% (A4), 23,8% (A6) e 9,3% (E2), considerando todas as colheitas. Algumas plantas tratadas apresentaram até 6 folhas a mais em relação à média da testemunha (sem controle). Observou-se diferenças quanto à produção média de frutos por tratamento a partir do segundo ano e, nas 3 safras em conjunto (período de 2014 à 2017), conforme a seguir: A3 = 34637 frutos/ha; A4 = 35.957 frutos/ha; A6 = 31.540 frutos/ha; E2= 28.766 frutos/ha e T (sem controle) = 27.930 frutos/ha. O tratamento A4 foi o mais rentável economicamente, seguido dos tratamentos A3, A6 e E2, respectivamente. Conclui-se que a aplicação de fungicida por via axilar em coqueirais jovens é vantajosa, por razões técnicas e econômicas, preservando-se a integridade do estipe das palmeiras, em relação à aplicação via furo no estipe. No segundo caso, ainda, há maiores riscos de contaminação dos frutos devido à significativa mobilidade ascendente dos fungicidas aplicados.

## ABSTRACT

SOUZA, A. L.; M.Sc.; Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. May 2017. Technical and economic analysis of the application of systemic fungicides by axillary route and in the stipe in the control of leaf fungal diseases of the dwarf-green coconut tree in the north of the state of Rio de Janeiro. Advisor: Silvaldo Felipe da Silveira.

In Rio de Janeiro (state), coconut trees have been severely attacked by severe foliar diseases caused by the fungi: *Lasidiopodia theobromae* (leaf blight), *Camarotella torrendiella* (small verrucosis) and *Camarotella acrocomiae* (large verrucosis). There are few studies of control of coconut palm foliar diseases and fungicide spraying is not cost effective. This work aimed to compare the technical efficacious and the cost-effectiveness of the axillary application compared with stem injection of systemic fungicide in coconut palm tree for the control of foliar diseases. And, at the same time, the objective was to determine the number and interval between axillary applications of systemic fungicides. The experiment followed a randomized block design and totaled 55 plants (5 treatments, 11 replications with 1 plant per plot). The treatments consisted of Ciproconazole (Alto 100®) axillary applications (A3 = 3 applications per year, quarterly intervals, A4 = 4 / year or quarterly, A6 = 6 / year or bi-monthly).; stem injection ( E2 = 2 applications per year or semiannually) and the control (without fungicides applications). In axillary

applications, the dose of 7 mL p.c. (10% Ciproconazole, concentrate soluble) diluted in 100 ml of water per plant (water pH previously adjusted at 5.5 - 6.0 with 1M phosphoric acid). The fungicide was applied manually in the axils of leaves number 9 and 10 (50 mL per leaf). In the stem injection method, the dose of the same fungicide was 5 mL p.c. per plant, applied in a hole of 100 mm diameter and 15 cm deep, made at 20 to 30 cm above the ground, per plant and per application. At each application a perforation was performed on the stipe after fungicide injection, the bore was sealed with mineral oil-based mass (glazier's mass). Two-month evaluations were carried out and, as of the sixth month after the application of the treatments: the incidence of leaf burning (IQF), number of leaflet lesions (NLL), total number of leaves per plant (NTF) and number of fruits harvested and marketed (NFR). Variance analysis was performed and the means were grouped by the Scott-Knott method ( $\alpha = 0.05$ ). The control of foliar diseases expressed by the significant reduction of the IQF and NLL averages, as well as by the corresponding increase of the NTF, occurred from one year after starting the applications and all the treatments maintained their averages statistically different in relation to the control (without fungicide applications) and did not differ significantly themselves. At the end of the experimental period, the mean values of NTF were A3 = 25.5, A4 = 25.4, A6 = 25.8, E2 = 25.5 and T (A3), corresponding to increase of production of 37.6% (A4), 23.8% (A6), and 9.3% (E2) in relation to the control (without fungicide). Some treated plants presented up to 6 leaves or more than the mean of the controls. Differences were observed in the average yield of fruits per plant per treatment from the second year and, considering all the harvest (period 2014 to 2017) were: A3 = 34.637; A4 = 35.957; A6 = 31.540; E2 = 28.766 and T (without control) = 27,930 fruits.ha<sup>-1</sup>.year<sup>-1</sup>. Treatment A4 was the most cost effective, followed by treatments A3, A6 and E2, respectively. It is concluded that the application of axillary fungicides in young coconut palms is advantageous, for technical and economic reasons, preserving the integrity of the palms' stipe, in relation to the application via stem injection. In the second case, there is also a risk of fruit contamination due to the significant upward mobility of the applied systemic fungicides.

## 1. INTRODUÇÃO

Com uma produção estimada de 44 milhões de toneladas de frutas em geral para 2017 (IBGE, 2016), o Brasil continua em terceiro lugar no ranking mundial dentre os produtores de frutas no mundo, ficando o primeiro lugar para a China e o segundo para a Índia. No Brasil, todas as regiões produzem frutíferas com destaque no Norte, Nordeste e litoral do Sudeste, para as frutas tropicais: abacaxi, banana, coco, manga, mamão, melão, maracujá, dentre inúmeras outras espécies nativas ou exóticas, distribuídas nessas e demais regiões (MAPA, 2017). A produção de coco (*Cocos nucifera* L) tem papel destacado no cenário brasileiro, principalmente pela grande área cultivada com coqueiro-gigante no Norte e no Nordeste, visando à produção de copra e óleo de coco; mas também pela precocidade e produtividade do coqueiro-anão, mais cultivado no litoral da Bahia e do Sudeste, visando à produção e comercialização da água-de-coco. À exceção da região Sul, onde as baixas temperaturas são desfavoráveis ao crescimento do coqueiro, o cultivo desta palmeira teve razoável expansão nas demais regiões do Brasil, nas duas últimas décadas (Martins e Jesus Júnior, 2011).

Em 2012, o Brasil foi o quarto maior produtor mundial de coco, com uma produção aproximada de 2,8 milhões de toneladas, em uma área colhida de 257 mil ha, sendo responsável por 4,33% da produção mundial. Tradicionalmente, os maiores produtores são os países do Sul da Ásia, Indonésia, Filipinas e Índia, que

produziram em 2012 o correspondente a 32%, 25% e 18% da produção mundial, respectivamente. (Embrapa, 2014)

O Norte Fluminense é uma das maiores regiões produtoras de coco no estado do Rio de Janeiro, com a produção aproximada de 19.470 frutos (29,5%), estando atrás somente da região Metropolitana do Rio de Janeiro – RJ, com produção de 25.141 mil frutos (38,1%). Em todo estado do Rio, ganha destaque o município de Quissamã, com produção de 14.000 frutos em 2014 (IBGE 2016).

O bom rendimento da cocoicultura em regiões litorâneas do Sudeste do Brasil, incluindo RJ e ES, advém do cultivo do coqueiro anão, mais produtiva e precoce que o coqueiro gigante, cultivado no Norte e Nordeste. O rendimento da variedade coco anão ultrapassa comumente 14 mil frutos.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> (Noel, 2008), enquanto a média nacional de produtividade do coco gigante é de 7.767 mil frutos.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> (IBGE, 2016). No Norte Fluminense houve aumento em áreas cultivadas com coqueiros após a redução do cultivo da cana-de-açúcar. Ademais, o governo fluminense incentivou o cultivo de fruteiras via Programa Frutificar, mediante disponibilização de financiamentos a juros baixos, o que resultou na ampliação da área com frutíferas em 2.100 ha, dos anos de 2000 a 2002, sendo plantados principalmente maracujá, abacaxi, goiaba e o coqueiro anão-verde (Pereira, 2006).

O Norte Fluminense é favorecido para a comercialização de coco, em virtude da proximidade aos principais centros consumidores e das praias do Sudeste, incluindo as regiões metropolitanas do Rio de Janeiro e Espírito Santo (Vitória), os quais estão entre os onze maiores consumidores de frutas (Cuenca, 2007; Cribb, 2008). A fruta de coco no Sudeste do país é comercializada principalmente na forma *in natura* ou industrializada (água engarrafada), sendo de grande valor para a economia brasileira (Rosa e Abreu, 2000; Costa et al., 2005).

Apesar de a produção precoce do coqueiro anão, a produtividade dos coqueirais no Sudeste é modesta, considerando o potencial produtivo da cultura, de 20-40 mil frutos.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>. Isso se deve ao baixo emprego de tecnologias associadas à deficiências de manejo da cultura, quer seja em termos de fertilidade, irrigação ou de controle fitossanitário.

A maioria dos coqueirais fluminenses tem sido gravemente prejudicada por doenças foliares causadas por fungos, com: lixa-pequena, causada por *Camarotella torrendiella* (Batista) Bezerra e Vitória; lixa-grande, causada por *Camarotella acrocomiae* (Mont.) Hyde e Cannon; queima-das-folhas, causada por *Lasidiopodia theobromae* (Pat) Griffon e Maubl.); (Monteiro et al., 2013;).

Os prejuízos (danos) à cultura do coqueiro pelo ataque de doenças foliares são devido à seca das folhas basais e à abscisão prematura das folhas, levando assim a redução da área fotossintética e à perda do apoio mecânico-fisiológico dos cachos com frutos. Como resultado, a produtividade é significativamente comprometida (Souza Filho et al., 1979; Carvalho, 2003; Warwick, 2007; Mariano, 1997), não possibilitando níveis de produção comercialmente competitivos; o que tem levado ao contínuo abandono das lavouras. No ano de 1999, em lavoura da região de Quissamã (RJ), a queima-das-folhas atingiu todas as plantas (100%), danos que foram acentuados devido ao forte déficit hídrico no mesmo ano, levando à perda total de produção e significativa mortandade de plantas (Silveira et al., 2000). A severidade dos danos aparentemente aumenta à medida que as lavouras ficam mais distantes do litoral (Warwick, 2007).

São poucos os grupos de pesquisa interessados em estudar doenças do coqueiro no Brasil, havendo escassez de dados experimentais envolvendo o controle de doenças foliares nesta cultura. As pulverizações de fungicidas são pouco eficientes, tendo em vista que as aplicações necessitam de um grande volume de calda e carecem de tecnologias adequadas para aplicação terrestre, o que compromete a cobertura das folhas, bem como acentua a deriva dos produtos aplicados, o que é agravada pela arquitetura e porte elevado da palmeira (Costa et al., 2002).

Uma alternativa à pulverização foliar constitui na aplicação de fungicidas sistêmicos na axila das folhas, o que dispensa equipamentos de pulverização sofisticados (Monteiro et al., 2013). O fungicida concentrado pode ser absorvido nas axilas das folhas e se translocar sistemicamente, seguindo o fluxo transpiratório da planta, redistribuindo-se pelo estipe, a partir das bainhas foliares.

Existem apenas dois fungicidas atualmente registrados para o controle de doenças foliares via pulverização em coqueiro: difenoconazol (triazol) e

tiabendazol (benzimidazol) (Agrofit, 2016). Contudo, estudos conduzidos no Norte Fluminense comprovam a eficiência técnica da aplicação axilar dos fungicidas sistêmicos triazóis, à base de cyproconazol e flutriafol, no controle de doenças foliares do coqueiro, repercutindo positivamente no aumento do número de folhas por planta.

Monteiro et al. (2013) relataram que a manutenção de um maior número de folhas por planta deve resultar num aumento significativo da produtividade da cultura e do rendimento econômico dos cocoicultores fluminenses. Todavia, dos estudos conduzidos até o momento, não foi possível se constatar aumento significativo de produção, devido ao longo tempo necessário para se obterem respostas positivas em termos de produtividade na cultura do coqueiro, bem como devido à interferência de outros fatores, tais como deficiência hídrica (secas) e ataque de brocas (Monteiro et al., 2013; Siqueira et al., 2013).

Quanto à tecnologia de aplicação de agroquímicos em coqueiro, a aplicação via “infusão ou injeção no estipe”, tem sido avaliada para inseticidas, principalmente (Ferry et al., 2013). Para fungicidas, acredita-se que seja eficiente no controle das doenças fúngicas foliares (Lixa-pequena e Queima-da-folha), pois tem sido largamente implementada por cocoicultores no Brasil. Para aplicações localizadas, pelas vias axilar e estipe, espera-se redução dos custos de aplicação e dos riscos de intoxicação do aplicador, bem como menor contaminação do ambiente. No entanto, diferentemente da aplicação por via axilar, a injeção requer que seja feita uma perfuração no estipe e este ferimento pode servir como porta de entrada à patógenos oportunistas. Em ambas técnicas de aplicação, no entanto, a eficiência de controle das doenças, depende da absorção e da mobilidade dos fungicidas na planta (Ferreira et al., 2015).

Neste estudo, objetivou-se avaliar, em condições de campo, a eficiência técnica e econômica (relação custo/benefício) da aplicação axilar de fungicida sistêmico, em coqueiro anão, no controle das doenças foliares, determinando-se um número mínimo de aplicações ao ano, bem como intervalos mais adequados e econômicos entre aplicações. Comparativamente, avaliou-se a aplicação do mesmo fungicida por injeção em furo no estipe, prática atualmente em uso por cocoicultores no Brasil.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### **2.1 Coqueiro (Cocos nucifera): importância sócio-econômica, Botânica (morfologia e fenologia), exigências edafoclimáticas.**

Acredita-se que o coqueiro seja cultivado em cerca de 90 países, compreendidos nos trópicos e sub-trópicos, onde ocorrem melhores condições para seu cultivo, tais como: solos arenosos, calor, intensa radiação solar, umidade e boa precipitação (Queiroz, 1999). Os maiores produtores mundiais são Indonésia, Filipinas e Índia, respectivamente, sendo o Brasil o quarto maior produtor mundial, com uma produção aproximada de 3 milhões de toneladas, em uma área de 271 mil ha de coqueiros (FAO, 2013). Esta produção encontra-se distribuída por quase todo o território nacional, com exceção de alguns estados da região Sul do país em função das suas limitações climáticas, durante parte do ano (Martins e Jesus Júnior, 2011).

Nos principais países produtores, o coqueiro é explorado, basicamente, para produção de copra e óleo. Já no Brasil, a produção de coco é empregada quase que exclusivamente para a alimentação humana “in natura” (uso doméstico e água-de-coco) ou através de produtos industrializados (coco ralado, leite de coco, etc.) (Fontenele, 2005). Nos últimos anos houve uma expansão acelerada da cultura no Brasil, sobretudo, do incremento da comercialização de coco verde para atender o crescente mercado da sua água devido, principalmente, a inclusão de hábitos saudáveis (Martins e Jesus Júnior, 2011).

O cultivo de coqueiro está sendo estimulado e introduzido em regiões não tradicionais de produção de coco do país. As maiores plantações e produções se concentram na faixa litorânea do Nordeste brasileiro e parte da região Norte, ambas regiões favorecidas pelo clima tropical. Embora o Nordeste venha mantendo maior participação na produção de coco, existe uma inversão dessa liderança em termos de produtividade, pois o rendimento nordestino é menor do que em outras regiões. Esse fato decorre, dentre outros, da variedade utilizada e do sistema de produção (Fontes e Wanderley, 2006, Martins e Jesus Júnior, 2011). Enquanto na região Nordeste, predomina um sistema de cultivo semi-extrativista de coqueiro gigante, destinados à produção de coco seco, nas demais regiões predominam o cultivo de coqueiro anão e seus híbridos, com produção destinada ao coco verde (água-de-coco) (Fontes e Wanderley, 2006).

Os estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo figuram entre aqueles com maior rendimento da cultura do coqueiro no cenário nacional. Esses Estados apresentam vantagens quanto ao crescimento na produção de coco fresco, dada à proximidade de grandes centros consumidores, possibilitando, como consequência, a oferta do produto a preços mais baixos (Fontes et al., 2002). Estes plantios encontram-se principalmente localizados em polos de irrigação. Quanto à importância social, econômica e ambiental, a cultura do coqueiro assume posição importante como atividade geradora de emprego e renda, empregando mão-de-obra durante todo o ano.

Por ser uma cultura perene, permite a consorciação com outras culturas e até mesmo com o pastejo animal, contribuindo assim, para a fixação do homem no campo (Fontenele, 2005). Vários trabalhos apresentam as inúmeras aplicações dos produtos e subprodutos da cocoicultura (Azevedo et al., 2008, Carrijo, 2002, Tavares, 2010, Loss et al., 2009), que além dos fins de lucratividade, ajudam na preservação ambiental, uma vez que, o processamento da casca de coco diminui os transtornos provocados pelo seu descarte em lixões ou aterros sanitários.

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 (Benassi, 2006).

Taxonomicamente o coqueiro pertence à Classe Equisetopsida, Ordem Arecales, Família Arecaceae (= Palmae, Palmaceae), Gênero *Cocos*, espécie *Cocos nucifera* L., a qual é subdividida em quatro variedades: quatro variedades descritas: *nucifera* (= *typica* (Gigante)), *nana* (Anão), *spicata* e *synphyllica* (W3 Tropicos, 2013), dentre as quais as mais importantes são as variedades Gigante e Anão (Aragão et al., 1999; Ribeiro et al., 2002).

A variedade de coco anão divide-se, em três sub variedades: verde, amarela e vermelha, com base na cor da plântula, do pecíolo, da inflorescência e do epicarpo do fruto imaturo. 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 (Ohler, 1984; Pereira et al., 2006).

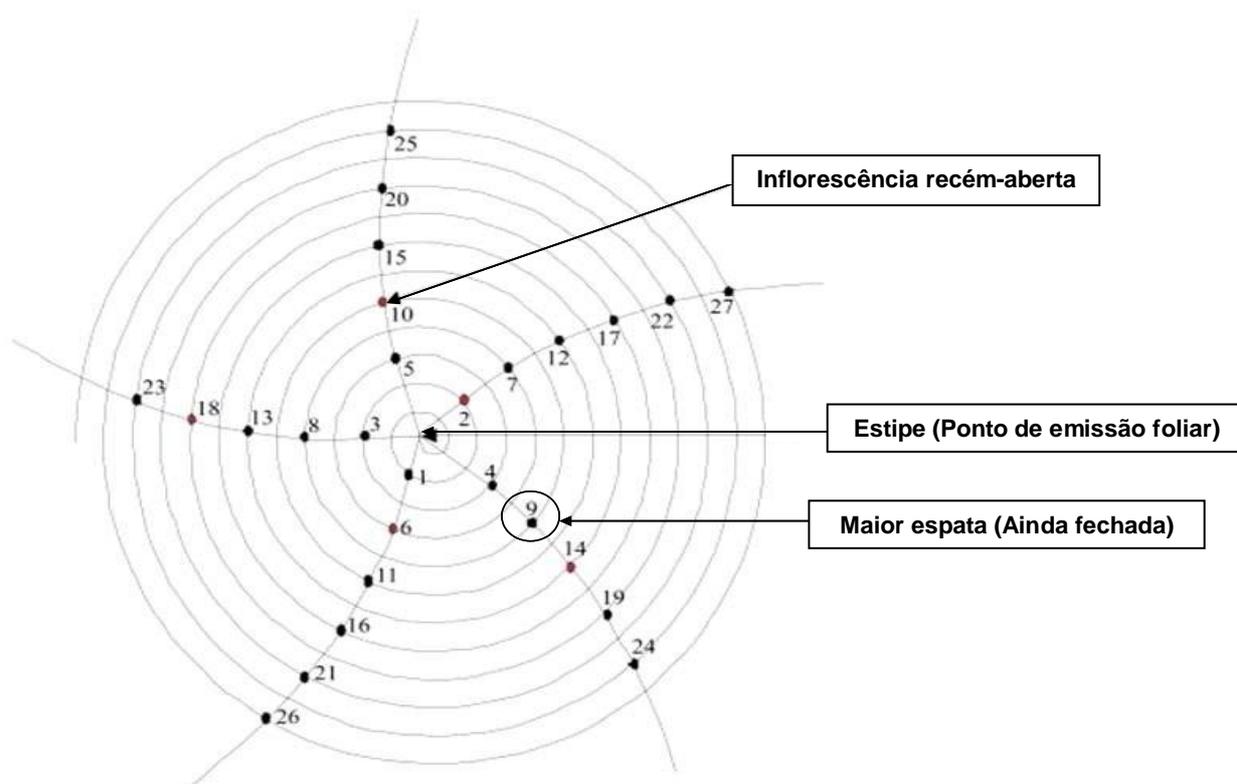
O coqueiro possui o sistema radicular do tipo fasciculado, apresentando raízes primárias, secundárias e terciárias, estas últimas, por sua vez, têm grande importância na absorção de nutrientes, visto que chega a emitir radículas de 1 a 3 de diâmetro. As raízes estão concentradas num raio de 1 m, e profundidade de 0,2 a 0,6 m.

O que comumente é chamado de tronco ou caule em árvores chama-se estipe em Arecaceae. Isso deve-se ao fato de as palmeiras não possuírem meristemas laterais ou câmbio, não apresentando, portanto, significativo crescimento secundário ou lenho. As palmeiras normalmente não se ramificam e por isso mantêm um único fuste (estipe) que é muito resistente aos ventos litorâneos (Sousa, 2006).

As folhas do coqueiro anão podem permanecer na planta por um período de até três anos e meio, sendo constituídas por pecíolo e ráquis, das quais se prendem de 200 a 300 folíolos, de 90 a 130 cm de comprimento cada. A folha madura do coqueiro anão apresenta de 3 a 4 metros de comprimento. O coqueiro anão emite, aproximadamente, uma folha por mês, sendo sua filotaxia em forma de espiral (Figura 1), com ângulo de 135 graus entre folhas subsequentes (Pinho et al., 2008). Plantas vigorosas podem emitir até 18 folhas por ano, as quais permanecem na copa por até de três anos e meio. Isto resulta em um total de 25 a 30 folhas por planta no coqueiro anão-verde, sob condições ótimas de sanidade e na ausência de deficiências hídrica e nutricionais (Posse, 2005). Como

a colheita do coco fresco para água é feita idealmente nas folhas de posição 18-22, preconiza-se manter um mínimo de 20 folhas/planta, visando uma produção economicamente satisfatória (Mirisola Filho, 2002).

Da floração a frutificação, leva-se em torno de 44 meses do desenvolvimento de primórdios florais ao estágio de colheita e maturação dos frutos. Os últimos 12 meses representam o período que vai da abertura da espata até a maturação e colheita dos frutos. Em média, é emitida uma inflorescência ou espata a cada mês. Uma inflorescência de coco possui em média 18 flores femininas quando a espata se abre.



**Figura 1:** Posição esquemática das folhas do coqueiro em plano mostrando a filotaxia 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: Adaptado de Frémond et al., (1966).

É comum a queda ou abortamento de flores e frutos jovens em coqueiro, especialmente em plantas novas, de até quatro anos de idade. Mas isso pode ocorrer também devido à causas fisiológicas ou patológicas (doenças), má

polinização, ou devido ao ataque de pragas, como broca do fruto e abelha-cachorro (Posse, 2005).

Na Produção destinada para consumo “água-de-coco”, o fruto é colhido entre 6 e 8 meses de idade, o que, na variedade de coqueiro anão-verde, corresponde à flor de posição número 18-22, contando-se as folhas, dispostas em espiral, de cima para baixo.

Os frutos, também conhecidos como nozes ou sementes, são drupas simples, fibrosas, do tipo monospérmico (Olher, 1984) e, quando completamente desenvolvidos, são constituídos por: epicarpo (camada fina, lisa e cerosa que envolve o fruto); mesocarpo ou ‘casca do coco’ (camada grossa e fibrosa situada entre o epicarpo e o endocarpo); endocarpo (parte dura e lenhosa do fruto, que apresenta três poros de germinação, claramente visíveis na superfície exterior ao remover-se a casca e é através de um desses poros que o eixo radicular emerge na germinação do embrião); tegumento (camada fina de coloração marrom localizada entre o endocarpo e o endosperma-sólido); endosperma (formado por uma parte sólida, denominada albúmen ou semente, que é a camada carnosa, branca e oleosa, em cuja cavidade, se encontra o endosperma líquido, que é a água-de-coco); embrião (Estrutura de menos de um centímetro, localizado junto ao albúmen, o qual constitui seu primeiro alimento (Passos,1999). A água (endosperma líquido) contida no interior dos frutos e se diferencia na parte carnosa, que começa a aparecer cerca de cinco meses depois do surgimento do fruto e, ao final de um ano, todo endosperma se solidifica (Passos, 2003a).

O fruto do coqueiro anão-verde é considerado pequeno, mas, avoluma de 300 até 600 ml de água (endosperma líquido), cuja composição assemelha-se à do soro fisiológico. Por isso e devido à sua precocidade, maior produtividade, melhor sabor da água e menor altura da planta, o coqueiro anão é a mais recomendada para exploração comercial de água de coco. Possui como característica um maior peso de fruto quando comparado aos demais ecotipos de anão, entretanto, menores pesos de noz, albúmen sólido e maior volume de água (Aragão et al., 1997).

A formação da água-de-coco inicia-se 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 (endosperma líquido) corresponde à 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).

Essencialmente, os principais constituintes da água-de-coco são: água, açúcares, proteínas, vitaminas e sais minerais (Olher, 1984). O ponto de colheita é feito com base em 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).

Os frutos de coco com idade por volta de 5 meses são menos doces que os frutos com idade de 6 a 8 meses, devido aos menores teores de glicose, frutose e menor grau brix. No entanto, frutos com mais de oito meses de idade apresentam água de sabor rançoso e palatabilidade ruim, em virtude da queda nos teores de açúcares e do aumento no teor de gordura (Aragão, 2002).

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 (Bondar, 1955; Dias, 1980; Gomes, 1984; Ribeiro et al., 1997; Siqueira et al., 1998). 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 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).

Apesar de o coqueiro anão apresentar uma produção escalonada durante todo o ano e grande adaptabilidade à amplas variações climáticas (Olher, 1984), é uma planta essencialmente tropical, adaptada ao litoral, e à baixas altitudes. Quanto às exigências climáticas, segundo Passos (1998) o coqueiro encontra

condições favoráveis entre as latitudes 20° N e 20° S, pois é típico de regiões quentes, úmidas e ensolaradas. A água é o fator mais importante para o coqueiro seguida da temperatura e radiação solar. O crescimento e produção dependem tanto da pluviosidade total quanto da distribuição anual das chuvas. A cultura idealmente necessita de precipitação média anual superior a 1.500 mm, com mínimo de 130 mm/mensais.

Déficits hídricos podem ser amenizados pela irrigação ou presença do lençol freático raso, cuja profundidade não deve exceder a 3 m. 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%. A exigência de luminosidade é alta, sendo a radiação solar acima de 2.000 h/ano ideal para o coqueiro (Frémond et al., 1966).

## **2.2 Doenças foliares do coqueiro, causadas por fungos**

### **2.2.1 Etiologia**

O fungo *Lasidiopodia theobromae* ((Pat.) Griffon e Maubl), agente causal da doença “Queima-das-folhas-do-coqueiro”, é cosmopolita, polífago e oportunista, sendo geralmente associado a processos patogênicos em plantas estressadas e submetidas a ferimentos naturais ou não (Tavares et al., 1994, Pereira et al., 2006).

Em cultura pura, em BDA, as colônias de *L. theobromae* são acinzentadas a negras, com abundante micélio aéreo e no reverso da cultura em placa de Petri são foscas ou negras. Formam picnídios frequentemente agregados, escuros, estomáticos, ostiolados, com formato ligeiramente ovoide. Os conidióforos são curtos e simples, contendo na extremidade um único conídio. Conídios imaturos são sub-hialinos, unicelulares, ovoides e apresentam parede dupla, enquanto os maduros tornam-se marrom escuro, bicelulares, comum septo transversal.

A parede celular do esporo é estriada longitudinalmente. Os conídios germinam em água emitindo um ou dois tubos germinativos (Subileau e Lacoste, 1993, Mariano, 1997, Menezes et al., 1997, Rodrigues, 2003, Halfeld-Vieira e Nechet, 2005). As hifas são tortuosas, septadas, apresentando em alguns meios de cultura grande segmentação e espessamento que lembram clamidosporos.

As estruturas mais encontradas sobre as lesões da queima-das-folhas são picnídios de *L. theobromae*, sendo que no estado do Pará já foi relatada ocorrência de peritécios, atribuídos à fase teleomórfica *Botryosphaeria cocogena* Subileau (anam. *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griffon e Maubl.) (Subileau, 1993), o que ainda carece de confirmação (Mariano, 1997). Não existem trabalhos recentes relatando ocorrência do teleomorfo em coqueiro e a identificação da espécie com base em critérios sexuais é dúbia, O espécime-tipo teleomorfo não foi preservado, nem tampouco existem sequências ITS (*Internal Transcribed Spacer*) depositadas que tenham sido associadas ao teleomorfo ou espécie-tipo, para sua validação.

A lixa-pequena é causada por *Camarotella torrendiella* (Batista) Bezerra e Vitória (sin.: *Phyllachora torrendiella* (Batista) Subileau, Phyllachorales, Ascomycota) e a lixa-grande (LG) é causada por *Camarotella acrocomiae* (Mont.) Hyde e Cannon (Subileau et al., 1993; Vitória et al., 2008). Entre as lixas do coqueiro, a lixa-pequena é a mais prejudicial, pois causa seca e queda das folhas inferiores, diferente da lixa-grande, que não necrosa os tecidos foliares (Mariano, 1997).

O primeiro registro da “lixa-pequena ou verrugose do coqueiro” foi no Brasil, no Estado de Pernambuco, em 1940. A doença é causada pelo fungo *Camarotella torrendiella* ((Batista) Bezerra e Vitória) (Ascomycota: Phylachorales) (Index Fungorum, 2013) que é encontrado atualmente em quase todas as regiões onde se cultiva coqueiro no Brasil, além da Cuba, Chile, Guiana Francesa e Paraguai (Hyde and Cannon, 1999).

Alguns autores consideram a lixa-pequena a mais importante doença da cultura do coqueiro nos estados de Pernambuco, Pará e Bahia (Warwick e Talamini, 2009. Bezerra, 1989). No Norte Fluminense, tem se atribuído a alta incidência da lixa-pequena nos folíolos, sendo o principal fator responsável a queima foliar

ascendente, bem como a redução significativa do número de folhas das palmeiras, comprometendo a produção (Bezerra, 1989; Monteiro et al., 2013).

Plantas com sintomas da doença apresentam folíolos e ocasionalmente ráquis foliar, pedúnculo floral e frutos com pequenas lesões necróticas, cobertas por grânulos negros e ásperos, encrustados. Estes grânulos, salientes e em crostas, constituem os ascostromas ou pseudotécios estromáticos do fungo, que por sua vez, quando maduros, apresentam no seu interior, lóculos com ascos basais, cilindro-clavados, entremeados por paráfises filiformes e hialinas. Dentro dos ascos encontram-se oito ascósporos unicelulares, de extremidades subagudas e coloração hialina (Subileau et al., 1993, Mariano, 1997, Vitória et al., 2008).

### 2.2.2 Epidemiologia

O patógeno *Lasiodiplodia theobromae* ((Pat.) Griffon e Maubl) tem uma distribuição mundial em regiões tropicais e subtropicais (Punithalingam, 1980), acredita-se que o fungo penetre através de ferimentos e no campo, principalmente pelas lesões das lixas-grande e pequena causadas, respectivamente, pelos fungos *Camarotella acrocomiae* (Montagne) Hyde e Cannon e *Camarotella torrendiella* ((Batista) Bezerra e Vitória), que estão sempre presentes (Mariano, 1997).

O *Lasiodiplodia theobromae* infecta principalmente as folhas mais velhas. As lesões internas na ráquis progridem na direção do ápice para a base, podendo atingir a bainha e resultam na exsudação de goma nas necroses na base dos folíolos e abaxialmente, em rachaduras da ráquis lesionada. A invasão sistêmica e descendente na ráquis causa morte dos tecidos foliares e resulta na seca dos folíolos e de toda a folha, na forma de “V” invertido, similarmente ao sintoma de déficit hídrico.

A queima-das-folhas acarreta em perda expressiva de área fotossintética ocasionando morte (seca) prematura das folhas mais velhas. Deixa os cachos sem sustentação física e fisiológica. A redução da produtividade decorre principalmente do colapso dos cachos sem suporte e queda precoce de frutos imaturos, que não chegam ao ponto de colheita (Souza Filho et al., 1979, Warwick e Leal, 2003).

A doença é policíclica, disseminada pelo vento (Bergamim Filho, 1996) e pluviosidade mensal entre 25 e 80 mm, acima disso, os conídios precipitam no ar (Correia e Costa, 2005). A severidade da queima-das-folhas está relacionada ao estado nutricional da cultura, condições climáticas e estresse hídrico, sendo esses os principais fatores responsáveis pela predisposição da cultura ao ataque do patógeno (Ram, 1989, Fontes et al., 2002, Warwick e Leal, 2003, Correia et al., 2005, Passos, 2007).

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

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

Ao redor dos estromas, nota-se uma necrose dos tecidos do hospedeiro (Mariano, 1997, Warwick e Leal, 2003). Tais lesões apresentam forma de losango e são paralelas às nervuras dos folíolos que, posteriormente, evoluem para necrose (Subileau et al., 1993). Essas manchas necrosadas coalescem, comprometendo a área fotossintética e tornando as folhas senescentes, abreviando sua abscisão. Os cachos, sem suporte físico e fisiológico, pendem e os frutos caem, comprometendo a produção. Os prejuízos à cultura do coqueiro são maiores quando a doença está associada à queima-das-folhas (Mariano, 1997).

### 2.2.3 Controle químico do complexo lixa-queima-das-folhas

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

Warwick e Abakerli (2001), também realizaram pesquisas com os mesmos fungicidas e concluíram que de seis a oito pulverizações a intervalos de 15 a 21 dias promoveram até 140 dias de proteção contra a queima-das-folhas em plantas jovens. No entanto, benomyl não está mais disponível no mercado brasileiro devido ao surgimento de isolados fitopatogênicos resistentes a este fungicida, assim como por questões de mercado. Ademais, não se justifica a mistura de fungicidas de mesmo grupo químico, os quais apresentam um mesmo mecanismo de ação, tais como benomyl e carbendazim, ambos pertencentes ao grupo de benzimidazóis, os quais podem condicionar resistência cruzada (Genet, 2004, Ghini e Kimati, 2000).

A aplicação de fungicidas mediante à pulverização nas folhas acarreta grandes perdas de produto, consequência da deriva, de irregularidades na cobertura da folhagem e dos depósitos formados, aumentando o custo do controle (Renard, 1988). Já, a aplicação de fungicidas sistêmicos na axila das folhas tem se mostrado eficiente do ponto de vista técnico, resultando após 1 a 2 anos em um aumento de 4 a 6 folhas/planta (Monteiro et al., 2013).

Nogueira et al., (2006), para o controle da sigatoka-negra da bananeira, compararam a aplicação de fungicida via pulverização foliar e via aplicação direta do fungicida concentrado na axila da folha 2 (sem cacho) ou 3 (com cacho) e verificaram maiores reduções na severidade da doença, maior número de folhas vivas e, por consequência, aumento da produtividade das plantas tratadas por via axilar. Estes autores concluíram que a aplicação do fungicida diretamente na axila da folha, além de facilitar o controle da doença em áreas de difícil acesso à pulverização convencional, diminui consideravelmente o número de aplicações. Dessa forma, pode-se inferir sobre a diminuição dos custos ao produtor, maior eficiência no controle da doença e menor impacto ambiental.

Monteiro et al., (2013), em pesquisa que envolveu dois experimentos em coqueirais distintos por cinco anos, utilizaram aplicação axilar nas folhas nº.8 e 9 do coqueiro para avaliar a eficiência de fungicidas sistêmicos pertencentes aos grupos químicos triazóis, estrobilurinas e misturas destes últimos no controle do complexo parasitário lixa-queima-das-folhas do coqueiro. Os mesmos fungicidas foram aplicados em duas doses (0,5/1 g i.a./planta), a cada 40-60 dias. Os autores concluíram que cyproconazol (Triazol) isoladamente, nas doses de 0,5 e 1,0

g i.a. planta<sup>-1</sup>, e misturas deste fungicida com azoxystrobin, na maior dose de cyproconazol, foram eficientes para o controle da lixa e na redução dos sintomas de queima, com reflexos positivos significativos no número de folhas por planta.

Desde meados do século XX, utiliza-se da técnica de injeção de agroquímicos em caule de plantas, método expandindo na década de 1970 com o surgimento dos primeiros produtos sistêmicos. Nos órgãos vegetais, ocorre o que é chamado de "compartimentação interna", que consiste em isolar a parte ferida. Para o coqueiro, fenômeno análogo é definido com o termo "Vedação", diferindo das lenhosas, pois não ocorre preenchimento ou calosidades nas lesões. A distribuição uniforme dos feixes vasculares por toda parte transversal do estipe do coqueiro, permite que os danos por lesões/orifícios não sejam drasticamente prejudiciais a condução de seiva, diferindo das árvores, na qual os vasos do floema são mais externos em seu perfil transversal.

Diversos estudos discutem quanto às vantagens e desvantagens do uso da técnica de aplicação de agroquímicos via injeção no caule e no estipe. Anatomicamente o coqueiro é capaz de suportar lesões mais profundas, pois, todo seu interior é vascularizado e composto por tecidos vivos (não-lenhosos), podendo reagir à ação de microrganismos, diferentemente das lenhosas que possuem o centro lenhoso, composto de células mortas (Cerne). A estrutura anatômica das palmeiras permite assim que a distribuição de fungicidas por injeção seja mais simples (1 a 2 aplicações/ano). No entanto, os orifícios não podem ser reutilizados para novas aplicações, de modo que ao longo dos anos, os grandes números de perfurações podem pôr em risco a estrutura física do coqueiro (Ferry et al, 2013).

Estudos de translocação de agroquímicos sistêmicos, envolvendo pesticidas radio-marcados são complexos, pois envolvem questões ambientais (contaminações, descartes), mão de obra especializada, disponibilidade de produtos compatíveis, entre outras dificuldades. Para o estudo da translocação de pesticidas não marcados injetados via estipe do coqueiro, considerou-se o método de extração "QuEChERS modificado" simples, eficiente, rápido e de baixo custo. Para análise, indicado o método de " Espectrometria de massa de ultra cromatografia líquida de alta eficiência (UHPLCMS / MS) ", por garantir uma melhor detecção e seletividade (Ferreira et al. 2015).

Ferreira et al. (2015) utilizaram cromatografia líquida de alta eficiência associada a espectrometria de massa para estudar a mobilidade (translocação xilemática) de fungicidas sistêmicos (carbendazim, cyproconazol, difenoconazol, tiabendazol, tiofanato-metilo), entre outros pesticidas (inseticidas, nematicidas e acaricidas) em coqueiro. Os produtos foram aplicados em furos no estipe (2 furos e 10 ml/furo) e 45 horas após, retiraram amostras do estipe a diferentes alturas (15, 30, 50 e 60 cm acima dos locais de injeções). Dentre os fungicidas, os mais móveis em coqueiro foram: tiabendazol (1.200 mg kg<sup>-1</sup>); carbendazim (1.100 mg kg<sup>-1</sup>), cyproconazol (900 mg kg<sup>-1</sup>), difenoconazol (300 mg kg<sup>-1</sup>), tiofanato-metilo (0 mg kg<sup>-1</sup>) respectivamente.

Apesar de a importância do controle químico, inexistem trabalhos visando a racionalização e a otimização das aplicações de fungicidas em coqueiro. Há necessidade de se determinar as melhores épocas, números e intervalos de aplicação axilar de fungicidas sistêmicos em coqueiro, bem como de se avaliar a eficiência não só de controle das doenças, mas também o resultado econômico (custo e benefício) do controle.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em plantação de coco anão com idade de 4 anos, entre os anos de 2013 e 2017, em propriedade particular localizada no distrito de Praça João Pessoa, município de São Francisco de Itabapoana (21°19'50.98" de latitude sul e a 41°05'30.83" de longitude oeste), estado do Rio de Janeiro. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com cinco tratamentos e 11 (onze) repetições, sendo cada parcela constituída por uma planta, totalizando 55 plantas.

No momento da implantação, o pomar encontrava-se com aproximadamente 4 anos desde o transplante das mudas para o campo. Como houve replante na área e, devido à distribuição das plantas na área, os blocos foram distribuídos conforme declividade e posição relativa das plantas e das linhas de plantio em relação ao entorno, bem como foram selecionadas plantas em condições mais uniformes de vigor, idade e cachos pendentes, visando maior controle experimental.

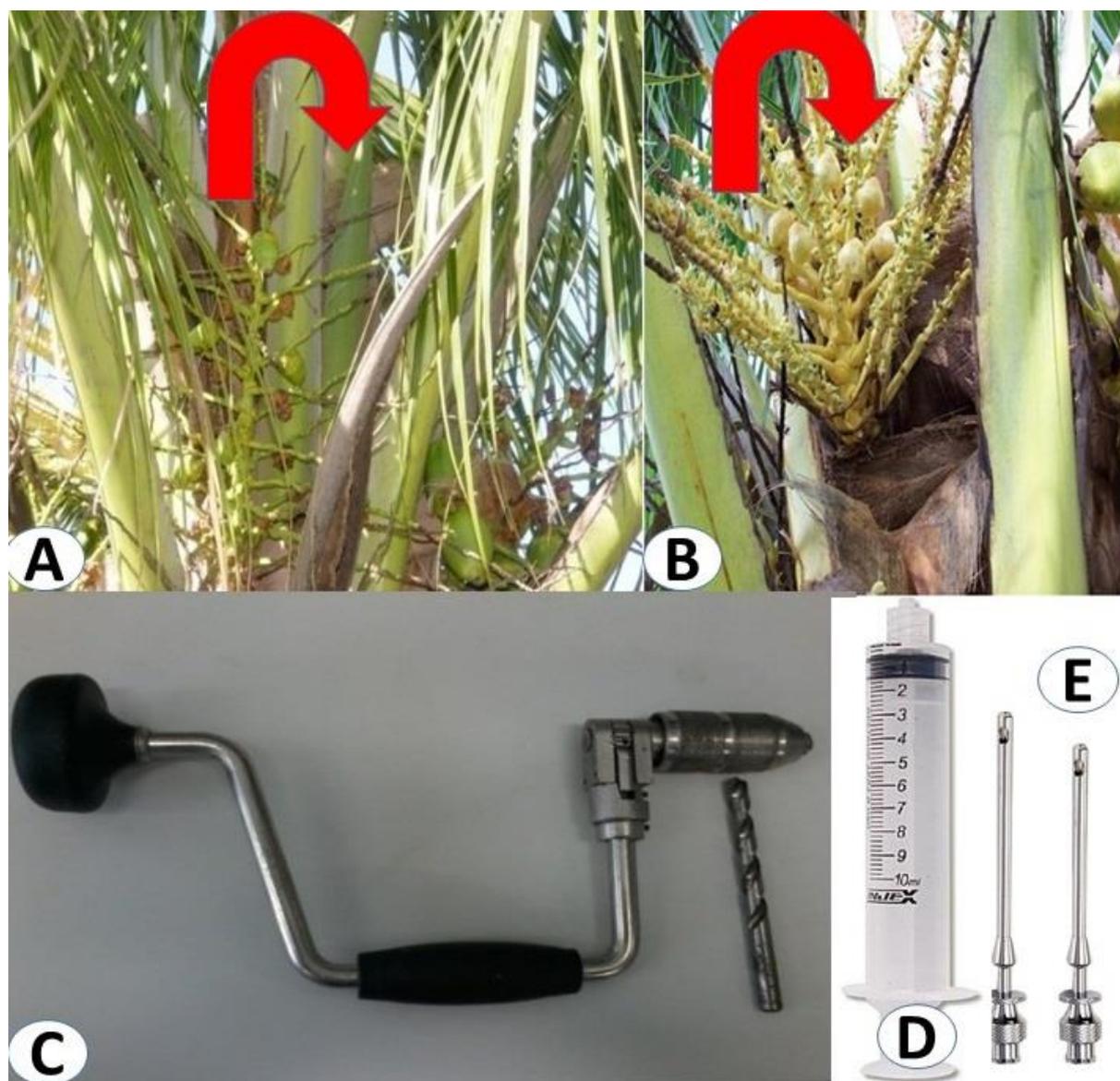
Os tratamentos consistiram de diferentes números, épocas e intervalos de aplicações de Ciproconazole 10% em formulação pura concentrado solúvel (Alto 100<sup>®</sup>, Syngenta), conforme a seguir: 3 tratamentos de aplicações axilares, a intervalos e frequências anuais variáveis de 4 meses/3 vezes ao ano, 3 meses/4 vezes ao ano, 2 meses/6 vezes ao ano; aplicação via perfuração no estipe a intervalos de 6 meses/ 2 ao ano; e testemunha – sem qualquer aplicação com fungicida (Tabela 1).

Para aplicação axilar, o fungicida Ciproconazole (SC a 10%) foi aplicado na dose de 7 ml do produto comercial (P.c) por planta, diluindo-se em 100 ml de água (pH 5,5- 6,0 ajustado com ácido fosfórico 1 M). A calda fungicida foi aplicada manualmente nas axilas das folhas nº 9 e nº 10 a 50 ml por folha (Figura 2). Para aplicação via furo no estipe o mesmo fungicida foi aplicado a 5 ml pc em um furo por planta a cada aplicação e sem diluição. A utilização do fungicida puro, sem diluição, foi com base em testes preliminares e visando reduzir o tamanho do furo necessário para aplicação do fungicida. O furo no estipe foi feito com furadeira manual com broca de 10 mm de diâmetro e 170 mm de comprimento total e 100 mm de rosca. Para aplicação/injeção do fungicida no furo utilizou-se uma seringa simples (5 mL) com uma sonda de punção mamaria de uso veterinário (Figura 2), sendo a perfuração no estipe realizada de 0,3 a 0,5 m de altura do solo, com um ângulo de 45° de inclinação. Em seguida, o orifício foi vedado com massa de vitrola (massa de vidraçaria), para evitar infecções secundárias.

As avaliações foram realizadas a cada dois meses, tendo sido iniciadas a partir do sexto mês da primeira aplicação fungicida, nas seguintes datas: 15/04/14; 05/06/14; 22/08/14; 22/10/14; 17/12/14; 24/02/15; 16/04/15; 23/06/15; 22/08/15; 15/10/15; 21/12/15; 22/02/16; 30/03/16; 27/05/16; 28/07/16; 16/09/16; 22/11/16.

**Tabela 1.** Tratamento: A3 (3 aplicações axilares ao ano, a intervalos de 120 dias); A4 (4 aplicações axilares ao ano, a intervalos de 90 dias); A6 (6 aplicações axilares ao ano, a intervalos de 60 dias); E2 (2 aplicações via infusão no estipe ao ano, a intervalos de 180 dias); T (Testemunha). 7 ml e 5 ml via axilar (com diluição) e estipe (puro) respectivamente do produto comercial (P.c) por planta

Trat.	Aplic/ano	P.c/Planta	Diluição (água)	Modo	Intervalos
A3	3	7 ml	100 ml	Axilar	120d
A4	4	7 ml	100 ml	Axilar	90d
A6	6	7 ml	100 ml	Axilar	60d
E2	2	5 ml	Puro	Estipe	180d
T	-	-	-	Testemunha	-



**Figura 2:** Folha com inflorescência ainda fechada (A) e recém-aberta (B), correspondente, as folhas de posições nº 9 e 10 respectivamente, em coqueiro anão-verde, as quais foram utilizadas para aplicação axilar de fungicida, visando o controle do complexo lixa-queima (50 mL/Cada). (C) Furadeira manual, com uma broca no diâmetro de 10 mm, 170 mm do comprimento total com 100 mm de rosca (Perfuração realizada com 0,3 a 0,5 m de altura do solo, com ângulo de aproximadamente 45° de inclinação no estipe). (D) Seringa dosadora de 10 ml. (E) Sonda de punção mamaria de uso veterinário.

Avaliou-se o número de folhas com queima foliar (NFQ), bem como número de lesões de lixa pequena em folíolos (NLL), o número total de folhas por planta (NTF) e o número de frutos comerciais colhidos para comercialização (NFR).

O NTF, assim como NFQ, foram avaliados com contagem direta (visual). Para o NFQ, sendo considerado lesões (Ponta com queima) com comprimento maior que 25 cm. Para determinação do NLL, foram amostrados 2 folíolos opostos da porção mediana da folha de nº. 15 de cada planta, com a contagem no laboratório do número total de lesões de lixa (com estromas) ao longo da nervura central.

A produção foi determinada contando-se o número de frutos colhidos com seus respectivos preços reais praticados no momento da comercialização pelo próprio produtor e segundo critérios do proprietário e do comércio local. Ainda que colhidos para consumo próprio, os frutos não comerciais não foram considerados na colheita. Houve colheitas onde cachos inteiros foram descartados, devido os frutos não terem atingido padrão para comercialização, em geral, menores que 17 cm de diâmetro.

O preço médio de comercialização dos frutos (R\$/unid), foi determinado, considerando a soma das receitas de cada venda realizada, dividido pela soma total de frutos colhidos até o final do experimento, independente das parcelas ou tratamento, sendo:  $(\text{Receita venda 1} + \text{Receita venda 2} + \text{Receita venda "n"...}) / \text{Número total de frutos vendidos}$ .

Os valores na aquisição do produto comercial e equipamentos de uso nos tratamentos, foram referentes aos praticados na região, sendo que em uma detalhada pesquisa de mercado (região x estabelecimentos comerciais x frete), podendo ser reduzido significamente os respectivos valores para cada item.

Mão de obra para aplicação axilar, sendo convenientemente de acordo com a execução/rendimento do trabalho, sendo pago o valor de R\$ 7,50 (Preço médio 2013/2017), para cada bomba de 20L de solução aplicada, já a mão de obra para aplicação via estipe, recomendado a remuneração no modelo "Empreitada", ou seja, custo pré-definido para execução de toda área, com base no pagamento dia/homem (R\$ 60,00).

O custo de produção dos coqueirais, varia de acordo com a região e principalmente com as técnicas de implantação e manejo adotadas/utilizadas em

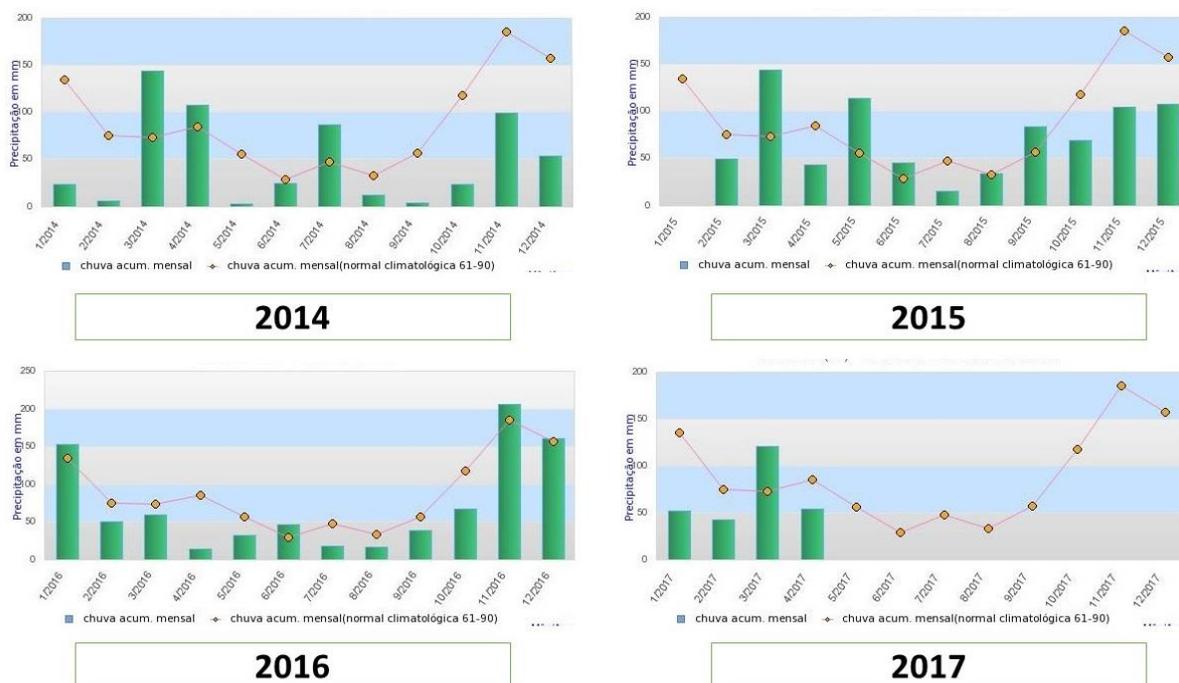
cada propriedade. Neste trabalho, foram consultados os coeficientes técnicos e os custos informados para produção da cocoicultura irrigada no Brasil (Embrapa/2016), sendo o custo anual total/ha de um coqueiral adulto em produção (a partir do 4º ano) é de R\$ 7.750,00.ha<sup>-1</sup>, considerando uma densidade de 205 plantas.ha<sup>-1</sup>. Estes coeficientes técnicos foram ajustados para a área experimental a um valor de R\$ 7.180,00, considerando-se a densidade local de 190 plantas.ha<sup>-1</sup>, e conforme registros e informações anotadas pelo produtor responsável.

Os custos do controle fúngico (Produto comercial, mão de obra/aplicação, equipamentos, etc) foi de: R\$ 296,79, R\$ 395,73, R\$ 593,59, R\$ 296,55 para os tratamentos A3 (Axilar/ 3 x ano), A4 (Axilar/ 4 x ano), A6 (Axilar/ 6 x ano), E2 (Estipe/ 2 x ano) respectivamente.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 Dados climáticos

Dados de precipitação meteorológica de Campos dos Goytacazes – RJ, entre os anos de 2014 e 2017 (Figura 3), registrou a pluviosidade média anual de 610 mm, em 2014, 790 mm em 2015 e de 820 mm, em 2016.



**Figura 3:** Dados pluviométricos entre os anos de 2014 e 2017 (Estação Meteorológica de Campos dos Goytacazes – RJ). Fonte: INMET/2017.

O regime pluviométrico nos anos de 2014 até 2017 foram abaixo das médias dos últimos 30 anos, com exceções somente nos meses março, abril e julho em 2014; de março, maio, junho e setembro em 2015; de janeiro, novembro em 2016; e de março em 2017.

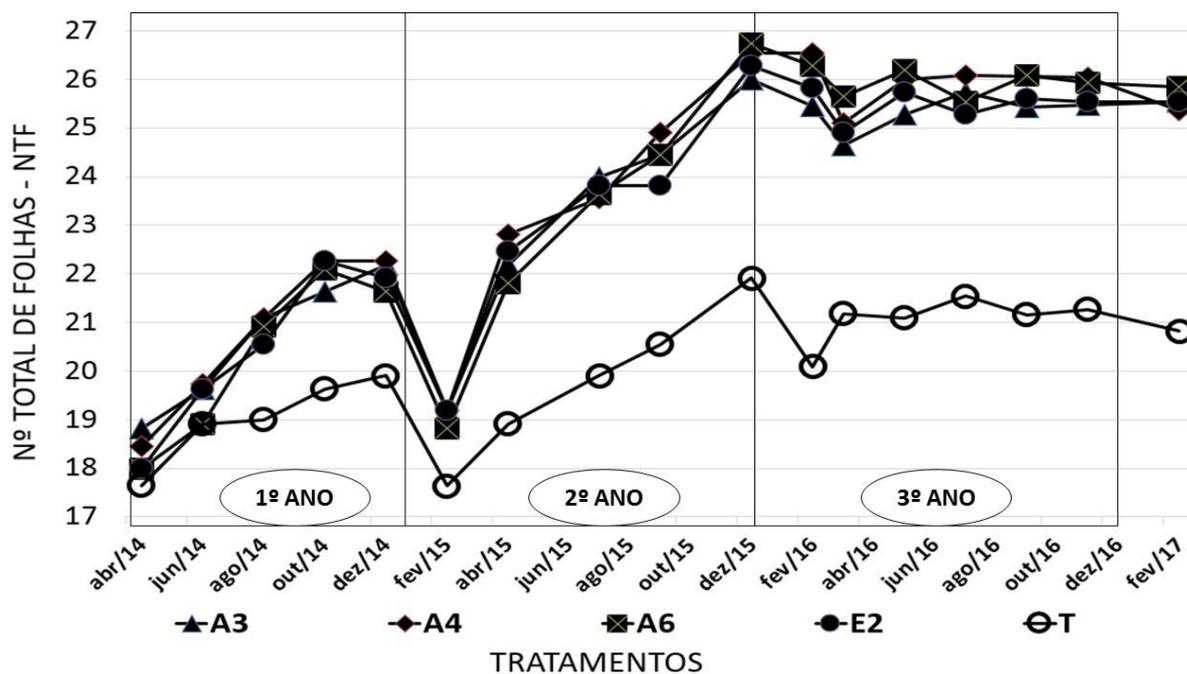
A pluviosidade inferior a 130 mm/mês foi registrada durante todos os anos do período de 2014 a 2017, com exceção somente do mês de março nos anos de 2014 e 2015 e dos meses de janeiro, novembro e dezembro de 2016.

#### **4.2 Eficiência técnica do controle das doenças foliares (complexo Lixa-Queima) mediante aplicação de Ciproconazole por via axilar e injeção no estipe**

No início do primeiro ano de avaliação, as plantas da área apresentaram-se com um número baixo de 17 a 19 folhas por planta, sendo este insuficiente para se atingir produções comerciais econômicas. Em fevereiro de 2015 observou-se uma queda abrupta do número de folhas em toda área experimental em decorrência de uma poda de limpeza drástica, inadvertidamente feita pelo produtor (Figura 4).

A partir de então, já no segundo ano, observou-se emissão significativa de folhas e aumento no número de folhas por planta e, já a partir de agosto de 2015, especialmente nas parcelas tratadas com fungicidas, independentemente dos tratamentos, as plantas aumentaram o para 24 a 27 folhas.planta<sup>-1</sup>.

Quanto ao controle das doenças, expresso pela redução do NFQ e pela redução do NLL, não se observou diferenças significativas entre os tratamentos, tanto para as aplicações axilares a diferentes intervalos e número de aplicações anuais, tampouco entre as aplicações axilares e via injeção no estipe (Figura 5).



**Figura 4:** Médias do Número Total de Folhas (NTF) em função do número e intervalo de aplicações do fungicida Ciproconazole, visando o controle da Queima foliar e da Lixa-Pequena do coqueiro anão-verde, no município de São Francisco do Itabapoana, RJ, no período de 2014 – 2017. A partir das avaliações de abril/15, todos os tratamentos com fungicidas diferenciam estatisticamente do controle, com a formação de dois grupos, pelo teste de Scott- Knott ( $P \leq 0,05$ ).

**LEGENDA (Tratamentos):**

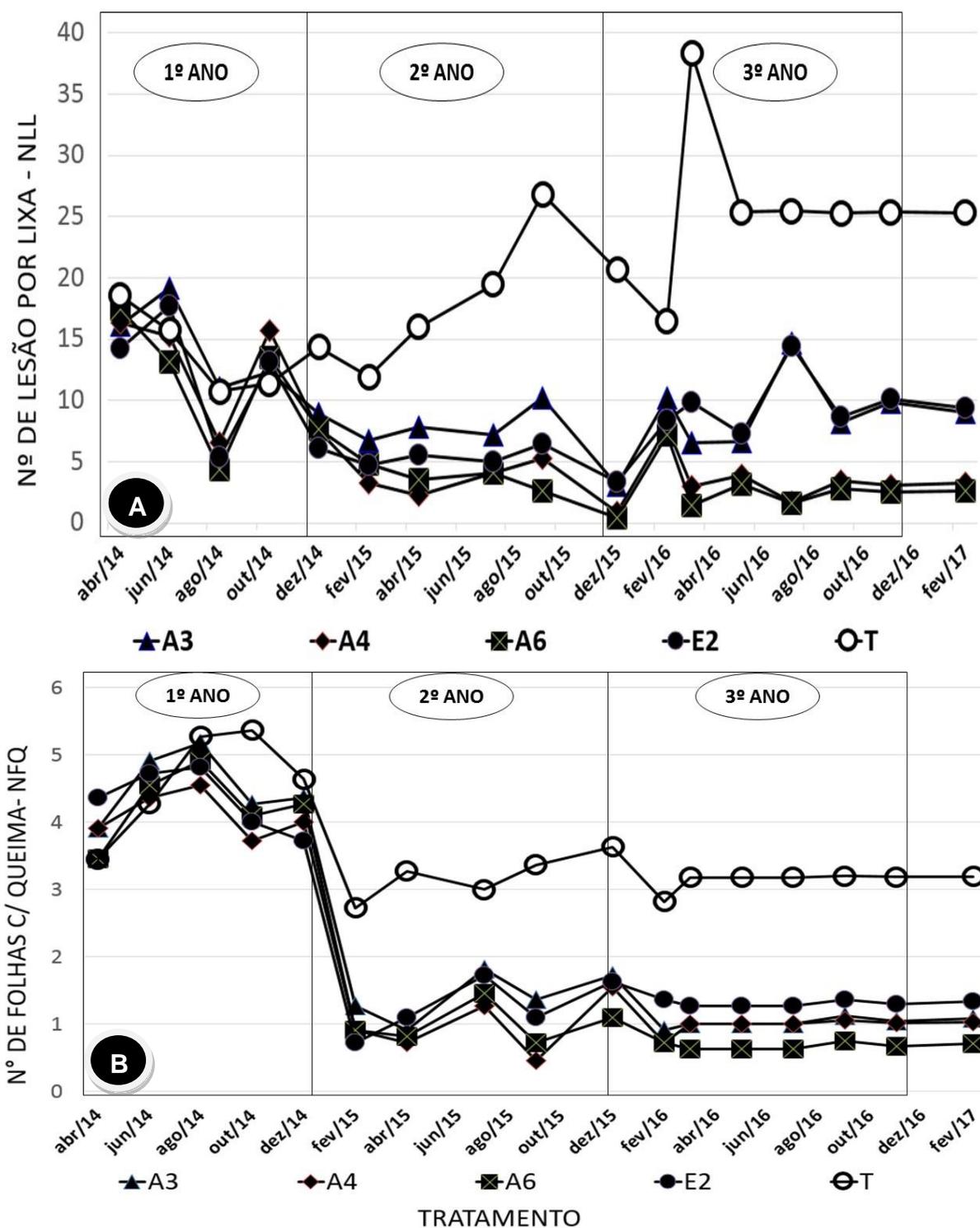
A3 – 3 aplicações axilares ao ano, a intervalos de 120 dias;

A4 – 4 aplicações axilares ao ano, a intervalos de 90 dias;

A6 – 6 aplicações axilares ao ano, a intervalos de 60 dias;

E2 – 2 aplicações em furo no estipe ao ano, a intervalos de 180 dias;

T – Testemunha;



**Figura 5:** (A) Valores médios do número de lesões de lixa-pequena (NLL). (B) Número de folhas com queima (NFQ). Ambas em função de aplicações do fungicida Ciproconazole por via axilar e furo no estipe, em plantas de coqueiro anão-verde no município de São Francisco do Itabapoana, RJ (2014 a 2017). A partir das avaliações de fevereiro de 2015, formaram-se dois grupos de médias que se diferenciaram estatisticamente pelos testes de Scott- Knott ( $P = 0,05$ ). O tratamento controle, sem aplicação fungicida, diferiu estatisticamente dos demais tratamentos, com aplicação do fungicida.

A área abaixo da curva do NLL (Tabela 2) acumulado entre os anos de 2014 e 2017, se diferenciou estatisticamente em três grupos a partir do ano de 2015, havendo distinção de dois grupos já no primeiro ano de avaliação (2014). Em termos proporcionais (%), o NTF (Figura 4) em relação ao NFQ (Figura 5) em média geral (2014 a 2017) representou para os tratamentos A3, A4, A6, E2 e Testemunha (T) respectivamente 9,3%, 8,0%, 7,8%, 9,4%, 17,9% de folhas com queima em relação ao número total de folhas/planta. A área abaixo da curva do NTF (Tabela 4) se diferenciou estatisticamente, a partir do 1º ano de avaliação (2014), mantendo a distinção em dois grupos até o final do experimento (2017).

Os tratamentos A4 e A6 apresentaram as menores médias de NFQ, seguidos dos tratamentos de A3 e E2, em função do número e intervalo de tempo das aplicações de Ciproconazole, com valores da área abaixo da curva (AAC), diferindo em dois grupos distintos a partir de 1 ano de iniciados as aplicações. Ao longo do período de 2014 a 2017 (acumulado), em termos proporcionais (%), AAC do número de folhas com queima dos tratamentos A3, A4, A6 e E2 em relação a testemunha significou a redução de 40,3%, 48,7%, 49,8% e 40,9% respectivamente (Tabela 3).

**Tabela 2:** Valores da área abaixo da curva do número lesão por lixa (NLL) avaliadas em função do número/intervalo de aplicações de fungicida (Ciproconazole) em plantas de coqueiro anão-verde, no município de São Francisco do Itabapoana – RJ, entre os anos de 2014 e 2017

Tratamentos	2014	2015	2016	2017	Total
A3 – 3 aplicações axilares ao ano, a intervalos de 120 dias;	1350909 a	7000000 b	9372727 b	9054544 b	9745454 b
A4 – 4 aplicações axilares ao ano, a intervalos de 90 dias;	1229091 b	3163636 c	3818182 c	3254546 c	5627273 c
A6 – 6 aplicações axilares ao ano, a intervalos de 60 dias;	1123636 b	3109091 c	3145454 c	2672727 c	5027272 c
E2 – 2 aplicações em furo no estipe ao ano, a intervalos de 180 dias;	1132727 b	5018182 b	9781818 b	9400001 b	8881818 b
T – Testemunha	1414546 a	1896364 a	2605455 a	2532727 a	2111818 a
<b>CV<sup>1</sup></b>	<b>19,791%</b>	<b>32,605%</b>	<b>30,559%</b>	<b>32,511%</b>	<b>21,822%</b>

\*Valores seguidos de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott- Knott ( $P \leq 0,05$ ). <sup>1</sup> Coeficiente de Variação obtido pelo teste de Scott-Knott ( $P \leq 0,05$ ).

**Tabela 3:** Valores da área abaixo da curva do número folhas com queima (NFQ) avaliadas em função do número/intervalo de aplicações de fungicida (Ciproconazole) em plantas de coqueiro anão-verde, no município de São Francisco do Itabapoana – RJ, entre os anos de 2014 a 2017

Tratamentos	2014	2015	2016	2017	Total
A3 – 3 aplicações axilares ao ano, a intervalos de 120 dias;	1148591 a	6142273 b	3615637 b	8509091 b	2209473 b
A4 – 4 aplicações axilares ao ano, a intervalos de 90 dias;	1027091 a	4481364 b	3413727 b	8218182 b	1898782 c
A6 – 6 aplicações axilares ao ano, a intervalos de 60 dias;	1081409 a	4794546 b	2393909 b	5527273 b	1855527 c
E2 – 2 aplicações em furo no estipe ao ano, a intervalos de 180 dias;	1089409 a	5423636 b	4477364 b	1054545 b	2184964 b
T – Testemunha	1173727 a	1209773 a	1060000 a	2552727 a	3698773 a
<b>CV<sup>1</sup></b>	<b>12,695%</b>	<b>23,242%</b>	<b>39,982%</b>	<b>46,014%</b>	<b>16,270%</b>

\*Valores seguidos de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott- Knott ( $P \leq 0,05$ ). <sup>1</sup> Coeficiente de Variação obtido pelo teste de Scott-Knott ( $P \leq 0,05$ ).

**Tabela 4:** Valores da área abaixo da curva do número total de folhas (NTF) avaliadas em função do número/intervalo de aplicações de fungicida (Ciproconazole) em plantas de coqueiro anão-verde, no município de São Francisco do Itabapoana – RJ, entre os anos de 2014 a 2017

Tratamentos	2014	2015	2016	2017	Total
A3 – 3 aplicações axilares ao ano, a intervalos de 120 dias;	5099045 a	8396954 a	8483327 a	2040727 a	2402005 a
A4 – 4 aplicações axilares ao ano, a intervalos de 90 dias;	5135409 a	8467772 a	8696246 a	2056491 a	2435592 a
A6 – 6 aplicações axilares ao ano, a intervalos de 60 dias;	5029955 a	8331591 a	8692372 a	2071027 a	2412496 a
E2 – 2 aplicações em furo no estipe ao ano, a intervalos de 180 dias;	5069864 a	8358182 a	8538228 a	2043145 a	2400942 a
T – Testemunha	4696045 b	7191000 b	7058318 b	1683391 b	2062875 b
<b>CV<sup>1</sup></b>	<b>4,480%</b>	<b>3,442%</b>	<b>3,860%</b>	<b>4,172%</b>	<b>2,876%</b>

\*Valores seguidos de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott- Knott ( $P \leq 0,05$ ). <sup>1</sup> Coeficiente de Variação obtido pelo teste de Scott-Knott ( $P \leq 0,05$ ).

Na produção de coco, na safra 1 (2014/2015) e na safra 3 (2016/2017), não houve diferença estatística entre os tratamentos, diferente da safra 2 (2015/2016), na qual houve a separação em dois grupos, com médias de produção de frutos.ano<sup>1</sup>/planta de 58.9 (A3), 54.0 (A4), 41.7 (A6), 43.0 (E2) e 37.0 (T) respectivamente (Tabela 5). O aumento (%) produtivo da 1<sup>o</sup> safra (Safra 1) em relação a última (Safra 3) para cada tratamento, foi de 78,5% (A3), 74,4 % (A4), 59,0% (A6), 70,7%(E2) e 31,5% (T). A produção (frutos.ha)<sup>-1</sup> de coco, na soma das 3 safras (2014 até 2017) foi de 34.637 (A3), 35.957 (A4), 31.540 (A6), 28.766 (E2) e 27.930 (T).

**Tabela 5:** Valores médios do número de frutos colhidos (NFR) na área experimental em função do de aplicações do fungicida Ciproconazole por via axilar e em furo no estipe, em plantas de coqueiro anão-verde, no município de São Francisco do Itabapoana – RJ, entre os anos de 2014 e 2017

Tratamentos	Safra 1 (2014/2015)	Safra 2 (2015/2016)	Safra 3 (2016/2017)	Total (2014/2017)
A3 – 3 aplicações axilares ao ano, a intervalos de 120 dias;	44.3 a	58.9 a	79.1 a	182.3 a
A4 – 4 aplicações axilares ao ano, a intervalos de 90 dias;	49.3 a	54.0 a	86.0 a	189.3 a
A6 – 6 aplicações axilares ao ano, a intervalos de 60 dias;	46.8 a	41.7 b	77.4 a	166.0 b
E2 – 2 aplicações em furo no estipe ao ano, a intervalos de 180 dias;	40.0 a	43.0 b	68.3 a	151.4 b
T – Testemunha	47.5 a	37.0 b	62.5 a	147.1 b
<b>CV<sup>1</sup></b>	<b>30,538%</b>	<b>39,782%</b>	<b>26,703%</b>	<b>17,880%</b>

\*Valores seguidos de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott- Knott ( $P \leq 0,05$ ). <sup>1</sup> Coeficiente de Variação obtido pelo teste de Scott-Knott ( $P \leq 0,05$ ).

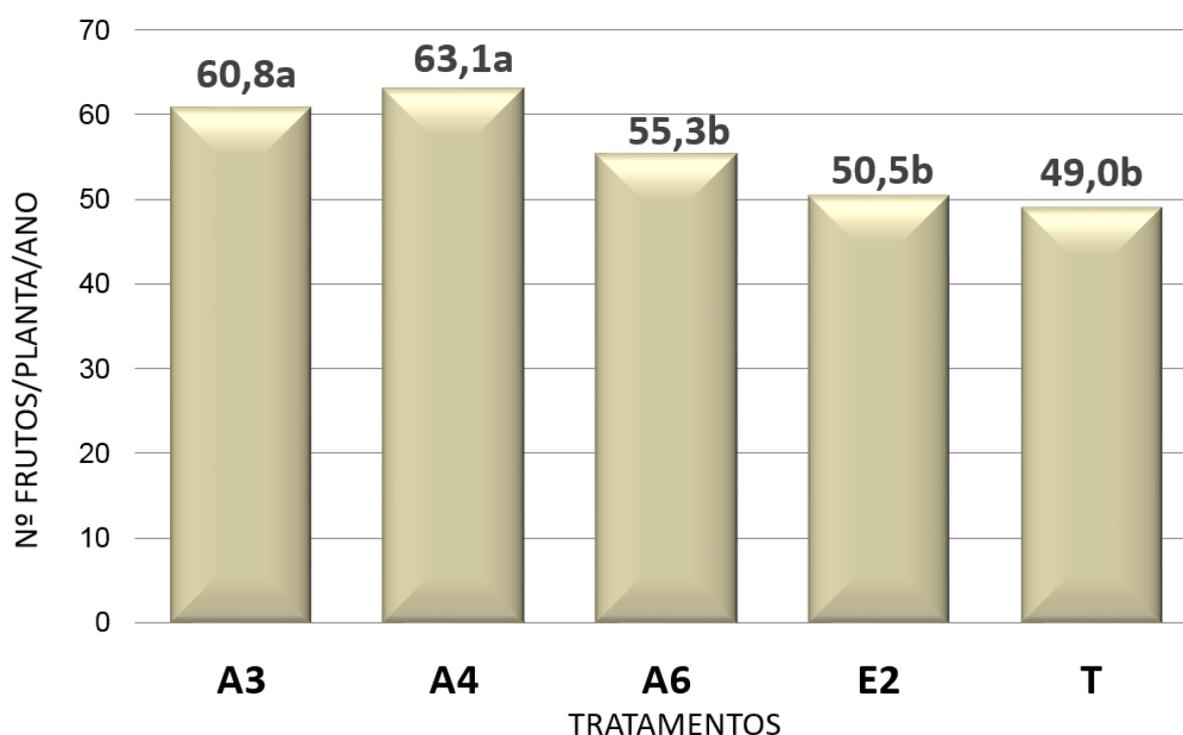
#### 4.3 Determinação da eficiência econômica (relação custo/benefício) dos diferentes tratamentos testados.

A soma das médias de frutos/planta em todo o período de produção (2014 – 2017), foi de 182.3 (A3), 189.3 (A4), 166.0 (A6), 151.4 (E2) e 147.1 (T). Os tratamentos A3, A4, A6 e E2 apresentou a diferença da média final de frutos por planta em relação à testemunha no mesmo período de +11,8; +14,1; +6,3 e +1,5 respectivamente. Os tratamentos A3 e A4 não diferiram estatisticamente entre si (Figura 6).

A média da produção do tratamento sem controle (T) nas 3 safras (2014/2017) foi de 9.316 frutos/ha/ano, dando em média, 49 frutos/planta. O aumento da produção dos tratamentos com controle em relação a produção da testemunha (Figura 7) foi de: 24,0% (A3), 28,7% (A4), 12,9% (A6) e 3,0% (E2) com respectivos valores médios de (frutos/ha/ano) de: 11. 550 (A3), 11.993 (A4), 10. 513 (A6), 9.592 (E2). O preço médio da venda do coco in natura obtido para o período do experimento (2014-2017) foi R\$ 0,90 reais, variando de R\$ 1,50/unid nos períodos de maior demanda (Verão) e R\$ 0,70 nos períodos de menor demanda (Inverno).

No balanço financeiro (Figura 8) entre os tratamentos com uso das técnicas de aplicação do Ciproconazole no controle das doenças foliares em relação a testemunha, verificou-se um aumento nos custos de produção corresponde a: 4,1% (A3), 5,5% (A4), 8,3% (A6), 4,1% (E2). O aumento na produção dos tratamentos de

controle (Uso do Ciproconazole), teve um acréscimo na receita de: R\$ 2.010,55 (A3), R\$ 2.409,55 (A4), R\$ 1.077,82 (A6), R\$ 248,73 (E2), descontados os custos de controle das doenças foliares (complexo lixa-queima), obteve um saldo de: R\$ 1.713,75 (A3), R\$ 2.013,82 (A4), R\$ 484,23 (A6) e -R\$ 47,82 (E2), saldo este, que correspondeu a: +20,4% (A3), +24,0% (A4), +5,8% (A6) e -0,6% (E2) da receita total da testemunha (T).



**Figura 6:** Média do número de frutos. (Planta.ano)<sup>-1</sup> colhidos em lavoura experimental de coqueiro anão-verde, nos anos de 2014 a 2017, no município de São Francisco do Itabapoana-RJ, após aplicações de Ciproconazole por via axilar e por injeção no estipe, visando o controle de doenças foliares. Os valores das barras seguidas com mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo método de agrupamento de Scott- Knott (P = 0,05).

LEGENDA (Tratamentos):

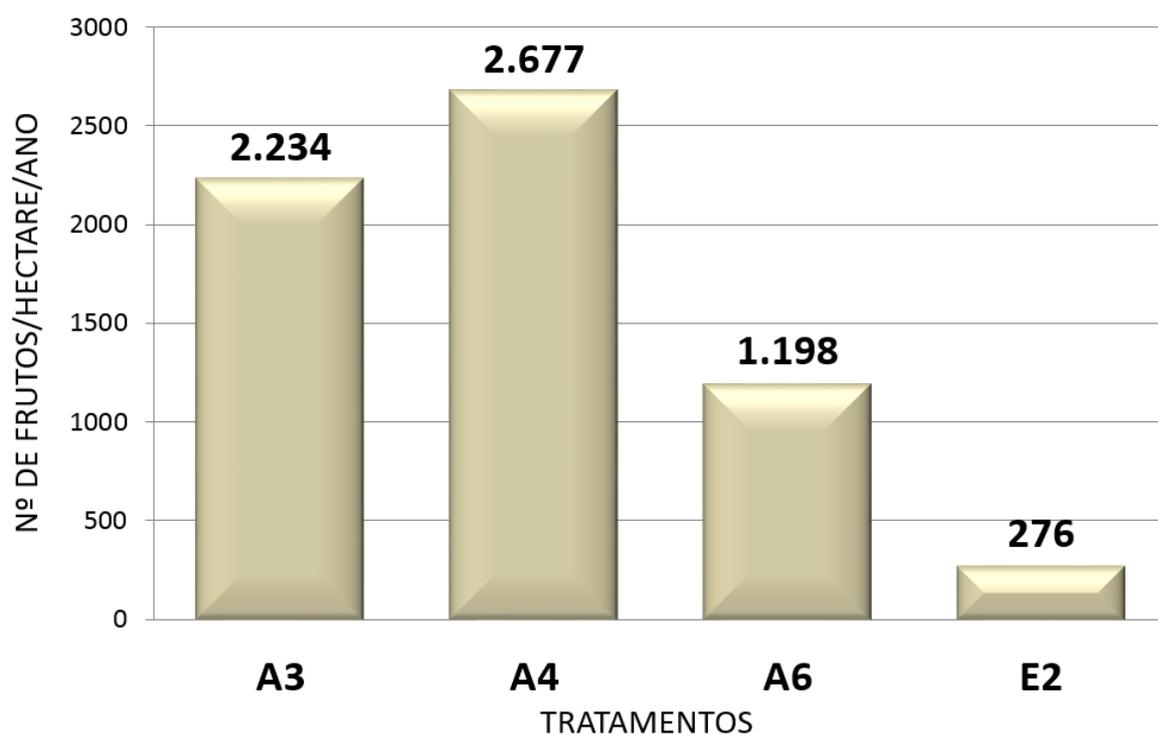
A3 – 3 aplicações axilares ao ano, a intervalos de 120 dias;

A4 – 4 aplicações axilares ao ano, a intervalos de 90 dias;

A6 – 6 aplicações axilares ao ano, a intervalos de 60 dias;

E2 – 2 aplicações em furo no estipe ao ano, a intervalos de 180 dias;

T – Testemunha;



**Figura 7:** Resultados do aumento da produção (frutos.planta.ano)<sup>-1</sup> dos tratamentos em relação a testemunha (T). Média da produção (frutos.planta.ano)<sup>-1</sup> em 3 safras (Safr1=2014/2015 + Safr2=2015/2016 + Safr3=2016/2017). Espaçamento de plantio de 7,5 x 7,5 m (190 plantas/ha). Produção total de 11 parcelas (1 planta = 1 parcela). Pelo teste de Scott- Knott ( $P \leq 0,05$ ), não houve diferença estatística entre os blocos casualizados nas safras (2014-2015) e (2016-2017).

LEGENDA (Tratamentos):

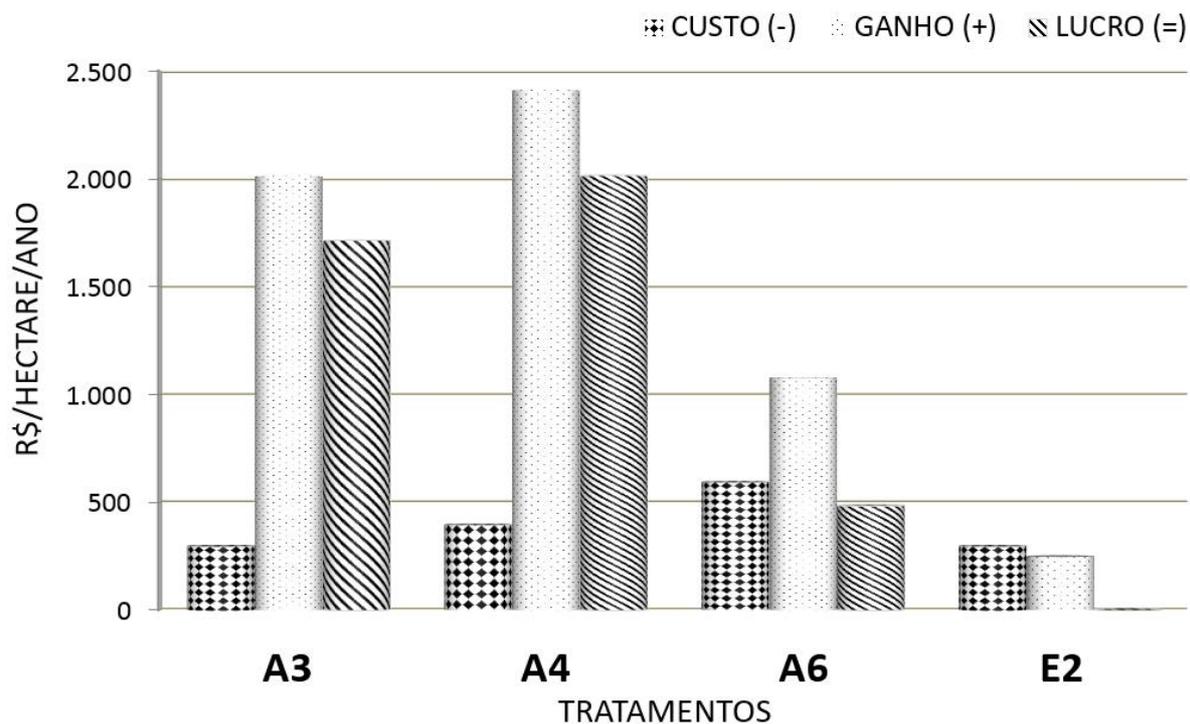
A3 – 3 aplicações axilares ao ano, a intervalos de 120 dias;

A4 – 4 aplicações axilares ao ano, a intervalos de 90 dias;

A6 – 6 aplicações axilares ao ano, a intervalos de 60 dias;

E2 – 2 aplicações em furo no estipe ao ano, a intervalos de 180 dias;

T – Testemunha;



**Figura 8:** Balanço financeiro (Entre os tratamentos) com uso das técnicas de controle das doenças foliares (complexo lixa-queima) no experimento, com aplicações de fungicida (Ciproconazole) sistêmico em plantas de coqueiro anão-verde, no município de São Francisco do Itabapoana – RJ. **Custos (-)** = (Produto comercial + Equipamentos de aplicação + Mão de obra + Juros, depreciações e outros). **Receita bruta (+)** = Valor recebido (acumulado entre as safras 2014-2017) com a venda (Referente ao acréscimo da produção em relação a testemunha) de cada tratamento respectivamente. **Lucro**= Receita bruta – Custos gerais (Controle químico).

LEGENDA (Tratamentos):

A3 – 3 aplicações axilares ao ano, a intervalos de 120 dias;

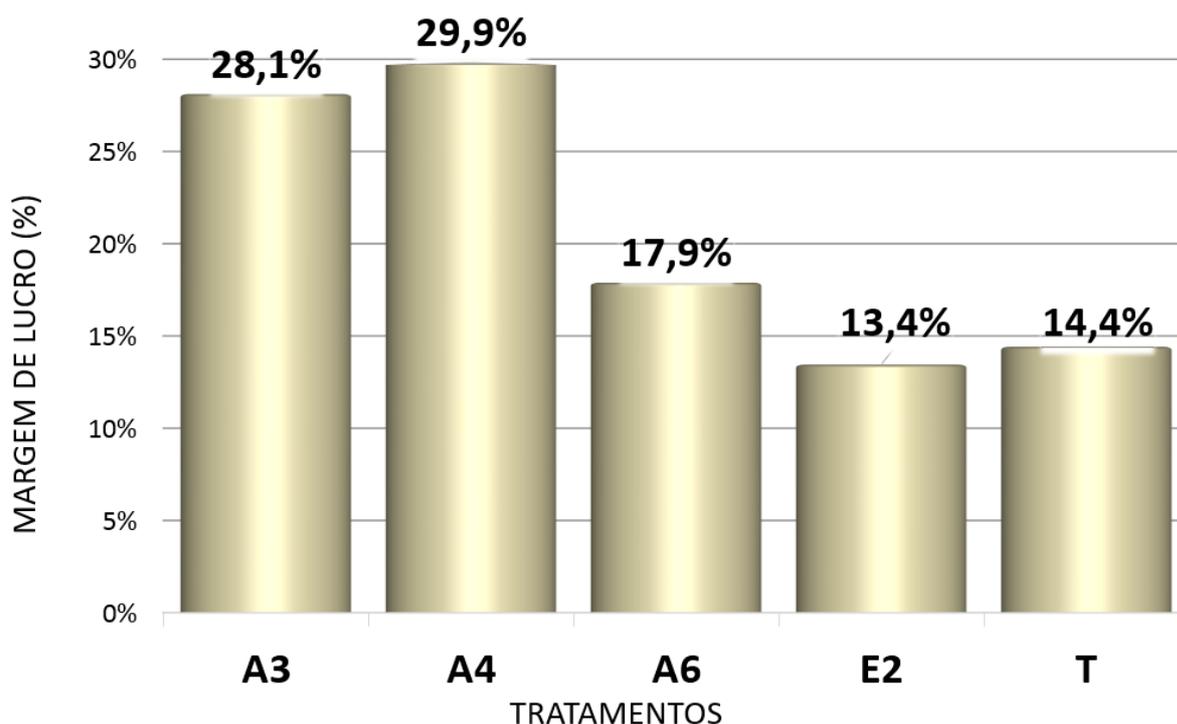
A4 – 4 aplicações axilares ao ano, a intervalos de 90 dias;

A6 – 6 aplicações axilares ao ano, a intervalos de 60 dias;

E2 – 2 aplicações em furo no estipe ao ano, a intervalos de 180 dias;

T – Testemunha;

A receita bruta (ha/ano) dos tratamentos foram: R\$ 10.394,73 (A3), R\$ 10.793,73 (A4), R\$ 9.462,00 (A6), R\$ 8.632,91 (E2) e R\$ 8.384,18 (T). As despesas (ha/ano) totais sendo: R\$ 7.472,46 (A3), R\$ 7.571,39 (A4), R\$ 7.769,26 (A6), R\$ 7.472,22 (E2) e R\$ 7.175,67. Custo geral de produção, ficando em R\$ 7.175,67/ha/ano. A margem de lucro (Figura 9), dos tratamentos em relação a testemunha (T), foi de: +13,7%↑ (A3), +15,5%↑ (A4), +3,5%↑ (A6) e -1%↓ (E2).



**Figura 9:** Margem de lucro (%) = (Lucro Líquido / Receita total) x 100. Lucro Líquido = (Receita total – Despesas). Para o cálculo de despesas, estão considerados os seguintes parâmetros: Produto comercial (L) = R\$ 69,00, Mão de obra (Aplicação axilar) = R\$ 7,50 (Bomba manual/20L), Mão de obra (Aplicação Estipe) = R\$ 60,00 (Homem/dia). Sonda mamaria (acessório veterinário) = R\$ 13,90/Unid. Bomba Costal 20L = R\$ 249,00/Unid. EPI (s) = R\$ 89,00/Unid. Furadeira manual + Broca de perfuração = R\$ 89,00/Unid. Outros parâmetros (Vida útil dos equipamentos = 2 anos). Cotação atualizada em Fev/2017.

LEGENDA (Tratamentos):

A3 – 3 aplicações axilares ao ano, a intervalos de 120 dias;

A4 – 4 aplicações axilares ao ano, a intervalos de 90 dias;

A6 – 6 aplicações axilares ao ano, a intervalos de 60 dias;

E2 – 2 aplicações em furo no estipe ao ano, a intervalos de 180 dias;

T – Testemunha;

## 5. DISCUSSÃO

No momento da implantação do experimento (2013), o coqueiral encontrava-se com idade em torno de 4 anos, variando de 17 a 19 o número total de folhas/planta. O coqueiral não encontrava-se fisiologicamente com seu número ideal de folhas, tendo em vista que, de acordo com pesquisas da Embrapa (2014), coqueiros já adultos em produção (tornos de 3 a 4 anos) em condições não atípicas (Estiagens prolongadas, baixas temperaturas/ $\downarrow 15^{\circ}\text{C}$  e outros) podem emitir até 18 folhas/ano, mantendo de 25 a 30 folhas viáveis.

O complexo de doenças foliares (lixa-queima) acarreta a redução da área fotossintética, ocasionando morte (seca) prematura das folhas mais velhas, deixando os cachos sem sustentação física e fisiológica. Plantas de coqueiro com uma quantidade inferior de 20/22 folhas, tem como consequência a redução/inviabilização da produção, devido à perda/queda dos frutos (Falta de sustentação), pois para alcançar produção satisfatória, as plantas do coqueiro anão, deve ter um mínimo de 20 folhas (Mirizola-Filho, 2002), já que a produção de frutos de coco, para o consumo in natura, os frutos são colhidos a partir de cachos das folhas nº 20/22. Além do fato de que cada folha do coqueiro emite um cacho, sendo assim, o controle das doenças foliares permite a permanência das folhas emitidas, o que pode levar ao aumento significativo de produção e, conseqüentemente, ganho econômico ao produtor.

Conforme aventado por Monteiro et al. (2015), acredita-se que a redução da queima foliar na região, pela aplicação de Ciproconazole por via axilar, foi principalmente em decorrência do controle da lixa-pequena. Neste experimento, foram raras as avaliações onde constatou-se infecção sistêmica e com exsudação de goma, na base dos folíolos e na ráquis, sintomas estes específicos decorrentes da infecção por *Lasiodiplodia theobromae*.

Verificou-se a real tendência de maior produção nos tratamentos com maiores números folhas, pois observou-se que após 3 anos de avaliação (safra 2016/2017), houve um aumento na produção em relação à testemunha de +26,5%, +37,6%, +23,8% e +9,3% frutos.planta<sup>-1</sup>, correspondentes ao equivalente aumento do número médio de folhas.planta<sup>-1</sup> 25,3 (↑20,1%), 26,0 (↑23,5%), 25,9 (↑23,0%) e 25,4 (↑20,6%), respectivamente para os tratamentos A3, A4, A6 e E2.

Nos anos de 2013 a 2016, o reservatório de água para irrigação no local não suportou os longos períodos de estiagem, ficando seco em vários períodos e especialmente em 2016. A cultura do coqueiro, por sua vez, exige em torno de 1.500 mm/ano, com médias de 130 mm/mês (Frémond et al.,1966). Portanto, é possível que sob melhores condições de regime hídrico, a resposta aos tratamentos em termos de produção pode ser maior que a obtida no presente estudo.

Apesar de os resultados de produção encontrados no experimento não atingirem o máximo do potencial produtivo do coco anão, eles superaram a média nacional (IBGE, 2015) de 7.783 frutos/hectare/ano (aproximadamente 40 frutos/planta/ano), sendo ainda, nos tratamentos de aplicações axilares de Ciproconazole (A3, A4 e A6), todas médias anuais ultrapassaram a média regional (Norte Fluminense), que é de aproximadamente 10.425 frutos/hectare/ano (Média 54 frutos planta/ano).

A menor produção obtida no tratamento E2, deve-se possivelmente à frágil manutenção das folhas permanentes saudáveis. Apesar de terem sido contabilizadas nas avaliações como “folhas viáveis”, o maior número de folhas com sintomas de queima pode ter reduzido a área foliar fotossintética, comparativamente em relação aos demais tratamentos, comprometendo assim a sustentação fisiológica dos cachos e dos frutos. Ademais, aventa-se a possibilidade da presença constante de resíduos do fungicida na planta, comprometer a ação de microbiota benéfica, endófito ou epifítica. Todavia, esta última hipótese carece de maiores investigações,

pois, não há estudos comprovando a presença de fungos endófitos ou epifíticos, estimulando a produção do coqueiro.

A produtividade alcançada no experimento foi baixa, considerando-se que o potencial da cultura do coqueiro anão na fase adulta, sob condições ótimas, pode alcançar 150 a 200 (frutos.planta.ano)<sup>-1</sup> (Aragão et al., 2010). No experimento, a produtividade média (frutos.planta.ano)<sup>-1</sup> foi de 46 no primeiro ano (Safrá 1), 47 no segundo ano (Safrá 2) e 75 no terceiro ano (Safrá 3). Todavia, deve-se considerar que o plantio é jovem e evoluiu em idade do quinto para o oitavo ano de produção.

Nesta fase, espera-se um gradativo aumento, tanto no número de folhas, quanto na produção média do plantio, que deve se estabilizar do sétimo ao décimo anos de idade. No experimento, observa-se que isso confere para número de folhas por planta. Porém, a produtividade em 2016, no sexto ano após plantio da lavoura, foi a mais baixa. Isso se deve às condições de extrema seca sofrida na região no período (médias anuais abaixo de 800 mm) e a irrigação suprida à lavoura não ser suficiente para atender a demanda hídrica da cultura.

O tratamento com aplicação axilar a cada 3 meses (A4), com fungicida sistêmico (Ciproconazole/ 7 mL pc em 100 ml/água), foi o tratamento com maior retorno econômico (menor relação custo/benefício) verificado no experimento, seguido pelos tratamentos A3, A6 e E2 respectivamente (Figura 8).

Aplicação via injeção no estipe (E2), apesar de menor número de aplicações por ano, implicou em maior custo com mão de obra, devido à necessidade de se efetuar a perfuração no estipe e a sua vedação, aumentando conseqüentemente o número de h-homem da aplicação. Ademais, para 2 aplicações ao ano, o retorno em termos de produção não foi proporcional ao aumento do valor da mão de obra. Todavia, acredita-se que a aplicação no estipe possa ser recomendada visando uma rápida recuperação de lavouras muito atacadas pelas doenças foliares (Lixa-Queima) e improdutivas, devido, provavelmente à rápida recuperação das plantas após as primeiras aplicações.

Todavia, há risco de contaminação dos frutos por resíduos fungicidas, tendo em vista maior mobilidade sistêmica acendente dos fungicidas sistêmicos empregados. Assim, o método pode ser recomendado em lavouras mais velhas, mas principalmente visando sua recuperação e não o imediato aumento na

produção de frutos. Já, em lavouras jovens, como a utilizada neste experimento e, também, nos anos seguintes, a aplicação axilar, a cada 3 a 4 meses, oferecem respostas eficientes de controle e maior economicidade.

Acredita-se, com base nos resultados obtidos neste experimento, que com a utilização da técnica (via axilar), ao decorrer dos anos (a partir de 3 anos de aplicação), possa reduzir-se ainda mais os custos do manejo, utilizando-se até 3 aplicações/ano (Aplicação/cada 4 meses). Até o momento, 2 aplicações ao ano, por via axilar (não estipe), não são suficientes para o controle efetivo do complexo lixa-queima foliar do coqueiro.

## 6. CONCLUSÕES

Todos os tratamentos com aplicações via axilar e estipe do fungicida Ciproconazole foram eficientes no controle das doenças foliares lixa-pequena e queima foliar do coqueiro, resultando em aumento significativo no número de folhas por planta.

O tratamento via estipe, apesar do rápido resultado em campo no controle das doenças foliares, demonstra baixo retorno econômico, principalmente pela menor produção de frutos. Apesar do equivalente controle das doenças em relação a aplicação axilar. As razões que levam a menor produção de frutos com a aplicação do fungicida no estipe não pode ser explicada neste experimento.

O tratamento de Ciproconazole em coqueiro por via axilar com quatro aplicações ao ano (A4), a intervalos trimestrais, é equivalente a três aplicações ao ano (A3), para o controle de doenças, porém, foi o mais rentável economicamente, seguido dos tratamentos A3 (3 aplicações axilares ao ano), A6 e via injeção no estipe, duas vezes ao ano (E2).

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(AGROFIT) - SISTEMA DE AGROTÓXICOS FITOSSANITÁRIOS. Disponível em: <[http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)> Acesso em 15 de Jan/2016.

Aragão, W.M., Ribeiro, F.E., Tupinambá, E.A.; Siqueira, E.R. (2002) Variedades e híbridos do coqueiro. In: Aragão, W.M. (Ed.). Coco pós-colheita. Brasília: EMBRAPA. 26-34p. (Série Frutas do Brasil, 29).

Aragão, W.M., Ribeiro, 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.

Aragão, W.M.; Siqueira, E.R. DE; Ribeiro, F.E. e Tupinambá, E.A. (1999) Melhoramento do coqueiro e híbridos. In: São José, A. R.; Souza, I. V. 59 B.;

Araújo, K L, Silveira, S. F. Epidemiologia Da Queima-Das-Folhas Do Coqueiro-Anão Na Região De Campos Dos Goytacazes In: XLIII Congresso Brasileiro De Fitopatologia, 2010, Cuiabá-MT. Tropical Plant Pathology - Fitopatologia Brasileira. Brasília - DF: Sociedade Brasileira De Fitopatologia, 2010. V.35. P.149 - 149

Araújo, K L, Silveira, S. F., Mussi-Dias, Vicente, Rocabado, J. M., Miguens, Flávio Costa. Colonização de *Camarotella torrendiella* e *C. acrocomiae* em folíolos de

- coqueiro In: XLIII Congresso Brasileiro de Fitopatologia, 2010, Cuiabá-MT. TPP - Fitopatologia Brasileira. 2010. v.35. p.286 – 286
- Araújo, K.L. (2009) Coqueiro-anão: anatomia dos folíolos, processo de colonização de *Camarotella torrendiella* e *Camarotella acrocomiae* e epidemiologia da queimada-folhas. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, Tese (Doutorado em Produção Vegetal). 104p.
- Araújo, K.L. Coqueiro anão: anatomia dos folíolos, processo de colonização de *Camarotella torrendiella* e *Camarotella acrocomiae* e epidemiologia da queimada-folhas. UENF, Campos dos Goytacazes, 2009. 95p. <[http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select\\_action=eco\\_obra=175718](http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=eco_obra=175718)>.
- Azevedo, M.S.B. Utilização da fibra da casca de coco verde como suporte para a formação de biofilme visando o tratamento de efluentes. Série tecnologia ambiental- Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2008. Disponível em: [www.cetem.gov.br/publicacao/series\\_sta/sta-51.pdf](http://www.cetem.gov.br/publicacao/series_sta/sta-51.pdf). Acesso em: Dez/ 2015).
- Benassi, A.C. (2006) Caracterizações biométrica, química e sensorial de frutos de coqueiro variedade Anã Verde. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias-UNESP. Tese (Doutorado em Agronomia/Produção Vegetal). Jaboticabal-SP.
- Bergamim Filho, A. (1996) Doenças de Plantas Tropicais: Epidemiologia e Controle Econômico. São Paulo. Ed. Agronômica Ceres, 25:49 p.
- Bondar, G. (1955) *A cultura do coqueiro (Cocos nucifera) no Brasil*. Salvador: Tipografia Naval, 91 p.
- Carvalho, R. A. G. DE; Araújo, E.; Barreto, A. F.; Cardoso, G. D. e 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.
- Carrijo, O.A.; LIZ, R.S.; Makishima, N. (2002) Fibra da casca do coco verde como substrato agrícola. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 20, n. 4, 533-535p.
- Correia, M. S. e Costa, J. L. S. (2005) Dispersão anemófila do fungo *Lasiodiplodia theobromae* em plantações de coqueiro. *Fitopatologia Brasileira*, v. 30, 150:154.
- Caron, E. S. Eficiência de fungicidas via aplicação axilar no controle da queimada-folhas em coqueiro-anão verde. Campos dos Goytacazes: Universidade Estadual

- do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, 2012. 105 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, UENF, Campos dos Goytacazes, 2012.
- Costa, J.L. DA S; Oliveira, V.C. DE; Viana, F.M.P.; Leal, E.C.; Warwick, D.R.N. (2002) Aprimoramento do conhecimento científico e desenvolvimento de tecnologias para o controle das principais doenças do coqueiro. Aracaju, Embrapa Tabuleiros Costeiros, 121p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Documentos, 39). Disponível em <http://www.cpatc.embrapa.br>.
- Cuenca, M. A. G. Importância econômica do coqueiro. In: Ferreira, J. M. S.; Warwick, D. R. N.; Siqueira, L. A. A cultura do coqueiro no Brasil. Brasília: Embrapa- Serviço de Produção de Informação, 1998. p.17-56.
- Dias, B. C. (1980) Subsídios ao grupo de trabalho para a elaboração de diretrizes a política nacional do coco (*Cocos nucifera*, L.) Maceió: CEPLAC, 15p.
- Bourdeix, R. (1988) Déterminisme génétique de la couleur du germe chez les cocotiers nains. *Oléagineux*, v.43, n.10, p. 371-374.
- Fao (2013) Food Agricultural Organization. Coco. Disponível em: <[www.faostat.org.br](http://www.faostat.org.br)>. Acesso em: jan/2016.
- Foale, M., Harries, H. (2009) Farm and forestry production and marketing profile for coconut (*Cocos nucifera*). In: Elevitch, C. R. (Ed.). Specialty Crops for Pacific Island Agroforestry, Holualoa, Hawai'i: Permanent Agriculture Resources (PAR). Disponível em: <<http://agroforestry.net/scps>>. Acesso em: abril/ 2013.
- Fontenele, R. E. S. Cultura do coco no Brasil: Caracterização do mercado atual e perspectivas futuras. In: XLIII Congresso do sober. 2005, Ribeirão Preto. Cultura do coco no Brasil. 2005. p. 1-20.
- Fontes, H. R.; Wanderley, M. Situação atual e Perspectivas para a Cultura do Coqueiro no Brasil. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2006. p. 1-16.
- Fontes, H.R, Ferreira, J.M.S., Siqueira, L. A. (2002) Sistema de produção para a cultura do coqueiro. EMBRAPA – Tabuleiros Costeiros, Aracaju. *Documentos*, 63p. Disponível em: <http://www.cpatc.embrapa.br>.
- Fontes, H.R. Ferreira, S.M.J. Siqueira, A.L. Sistema de produção para a cultura do coqueiro. EMBRAPA – Tabuleiros Costeiros, Aracaju. 2002. Disponível em: [www.cpatc.embrapa.br/download/SP1.pdf](http://www.cpatc.embrapa.br/download/SP1.pdf). Acesso em: Dez/ 2015.

- Frémond, Y.; Ziller, R. e 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.
- 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, Hawaii, i: Permanent Agriculture Resources (PAR). Disponível em: <<http://agroforestry.net/scps>>. Acesso em: jan/ 2016.
- Fontenele, R. E. S. (2005) Cultura do Coco no Brasil: Caracterização do Mercado Atual e Perspectivas Futuras. In: XLIII congresso da sober, Ribeirão Preto. Instituições, eficiência, gestão e contratos no sistema agroindustrial: *Anais*. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, p. 1-20.
- Fontes, H. R, Ferreira, J. M. S., Siqueira, L. A. (2002) Sistema de produção para a cultura do coqueiro. EMBRAPA – Tabuleiros Costeiros, Aracaju. *Documentos*, 63p. Disponível em: <http://www.cpatc.embrapa.br>.
- Gasparotto, L., Santos, A. J. T. dos, Pereira, J. C. R., Pereira, M.C.N. Avaliação de métodos e aplicação de fungicidas no controle da sigatoka-negra da bananeira. *Summa Phytopatologica*, v.31, 181:186.2005.
- Genet, J. L.(2004) Benzimidazóis. Fungicide Resistance Action Committee – FRAC. Disponível em: <<http://www.frac.info/frac/index.htm>> acesso em: Dez/ 2015.
- Gomes, P. (1984) *O coqueiro-da-baía*. 7. ed. São Paulo: Nobel, 111p.
- Ghini, R., Kimati, H. (2000) Resistência de fungos a fungicidas. Jaguariúna. Embrapa Meio Ambiente.
- Halfeld-Vieira, B., Nechet, K.L. (2005) Queda de frutos em coqueiro causada por *Lasiodiplodia theobromae* em Roraima. *Fitopatologia Brasileira*, 30: 203.
- Holliday, P. (1980) *Fungus diseases of tropical crops*. Cambridge University Press.
- Holanda, J. S. de; Alves, M.C.S.; Chagas, M.C.M. das. Cultivo do coqueiro no Rio Grande do Norte. Natal, RN: EMPARN, 27 p. (Sistemas de Produção 01). 2009.
- Holanda, J. S.; Alves, M. C. S. e Chagas, M. C. M. Sistemas de produção 01: Cultivo do coqueiro no Rio Grande do Norte. 1ª ed. Natal: EMPARN, 2009. p. 1-47.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=1613ez=peo=26ei=P>> Acesso em: jan. 2016.

Index Fungorum (2013) disponível em: <<http://www.indexfungorum.org>> Acesso em: Dez/2015.

Lorenzi, H.; Souza, H. M. de.; Costa, J. T. de M.; Cerqueira, L. S. C. de. e Behr, N. Von. (1995) *Palmeiras no Brasil: nativas e exóticas*. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 320p.

Loss, R.; Albuquerque, E. D.; Fernandes, P. M. B.; Chiaradia, A.C.N. (2009) *Remoção de polifenóis do resíduo da casca do coco verde*. Vitória-ES.

Mariano, R. L. R. Doenças do coqueiro. In: Kimati, H.; Amorim, L.; Filho, A. B.; Camargo, L. E. A.; Rezende, J. A. M. *Manual de fitopatologia volume 2: Doenças das plantas cultivadas*. São Paulo: Ceres, 1997. P. 281-295.

Martins, C.R., Jesus Júnior, L. A. DE (2011) *Evolução da produção de coco no Brasil e o comércio internacional: panorama 2010*. 1ª ed. Aracajú. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros. 28 p. il.; color. (*Documentos / Embrapa Tabuleiros Costeiros*, ISSN1517-1329; 164). Embrapa tabuleiros costeiros, 2011. P. 1-32.

Menezes, M., Muniz, M.F.S., Queiroz, F.M. (1997) *Podridão da haste do mamoeiro "sunrisesolo" causada por Botryodiplodia theobromae no estado de Alagoas*. *Summa Phytopathologica*, v.23, p.44-45.

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*

Mirisola Filho, A.L. (2002) *Características Botânicas*. In: *cultivo de coco anão*, 2: 21. Viçosa-MG. Ed. Aprenda Fácil.

Monteiro, C. M.; Caron, E. S.; Silveira, S. F.; Almeida, A. M.; Souza-Filho, G. R.; Souza, A. L. *Controle of foliar diseases by the axillary application of systemic fungicides in Brazilian coconut palms*. *Crop Protection*, Campos dos Goytacazes, v. 52, p. 78-83, Mai. 2013.

Monteiro, C.M., Gomes, J., Vivas, M., Araújo, K.L., Silveira, S. F. *Aplicação axilar de fungicidas sistêmicos no controle da queima-das-folhas do coqueiro em Campos dos Goytacazes-RJ* In: 54th Annual Meeting of Interamerican Society for Tropical

- Horticulture and XX Congresso Brasileiro de Fruticultura, 2008, Vitória-ES. Anais do XX Congresso Brasileiro de Fruticultura e do 54th Annual Meeting of Interamerican Society for Tropical Horticulture. Vitória-ES: MCD/Incaper, 2008. v.1. p.146 – 146.
- Monteiro, C.M.P. (2009) Aplicação axilar de fungicidas sistêmicos no controle da queima-das-folhas do coqueiro (*Cocos nucifera*). Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, *Dissertação* (Mestrado em Produção Vegetal). 72p.
- Monteiro, C.M.P. Aplicação axilar de fungicidas sistêmicos no controle da queima-das-folhas do coqueiro (*Cocos nucifera*). *Dissertação* (Mestrado em Produção Vegetal) Campos dos Goytacazes –RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, 83p. 2009. Disponível em: [http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select\\_action=ec\\_o\\_obra=162621](http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=ec_o_obra=162621).
- Nogueira, E.M.C.; Ferrari, J. T. e Santos, A.J.T. (2006) Métodos de controle da sigatoka-negra da bananeira com fungicidas aplicados em pulverização e na axila da folha. *Biológico*, São Paulo, v. 68, Suplemento 2. Trabalho apresentado na *Reunião Anual do Instituto Biológico*, 19. São Paulo. Resumo 263/105.
- Moura, J.I.L. e Rebouças, T.N.H. (Ed.) *Coco produção e mercado*. Vitória da Conquista, DFZ/UESB. 44-68 p.
- Ohler, J.G.(1984) *Coconut, tree of life*.(FAO. Plant Production and Protection Paper, 57). 446 p.
- Passos, C.D., Passos E.E.M., Aragão, W.M. (2007) Comportamento fenológico do coqueiro-anão verde nos tabuleiros costeiros de Sergipe. *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, 5(2): 393-395 p.
- Passos, E.E.M. (1998) *Ecofisiologia do coqueiro*. In: Ferreira, J.M.S.; Warwick, D.R.N.; Siqueira, L.A. *A Cultura do coqueiro no Brasil*. 2. Ed. rev. e ampl. – Brasília: Embrapa-SPI; Aracaju: Embrapa-CPACT. 292 p.
- Pinho, L. G. DA R., Monnerat, P. H., Pires, A. A., Santos, A. L. A. (2008) Absorção e redistribuição de boro em coqueiro-anão verde. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, 43(12):1769-1775p.
- Pereira, A. L.; Silva, G. S. e Ribeiro, V. Q. Caracterização fisiológica, cultural e patogênica de diferentes isolados de *Lasioidiplodoa theobromae*. *Fitopatologia Brasileira*, v. 31, n. 6, p. 1-7, Dez. 2006.

- 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).
- 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.
- Purseglove, J. W. (1975) *Tropical crops monocotyledons*. 2ª Impress, Halsted Press, 607p.
- Ploetz, R. C.; Zentmyer, G. A.; Nishijima, W. T.; Rohrbach, K. G. e Ohr, H. D. (1998) Coconut. In: Ploetz, R. C. (Ed). *Compendium of tropical fruit diseases*. 2. ed. Minnesota: APS. p. 23-32.
- Queiroz, M.A DE; Goedert, C.O; Ramos, S.R.R. (1999) Recursos Genéticos e Melhoramento de Plantas Para o Nordeste Brasileiro (*on line*), Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido. Brasília-DF.
- Ram, C. (1994) Dosagens e intervalos de aplicação da mistura de fungicidas no controle da queima-das-folhas (*Lasiodiplodia theobromae*) do coqueiro. *Fitopatologia Brasileira*, 19: 238-240p. (1995) Eficiência do controle químico da queima das doenças foliares em coqueiro (*Cocos nucifera*) em Sergipe. *Fitopatol bras.* v.20, 248-250 p. (1989) Micoflora associada à Queima-das-folhas do coqueiro. *Fitopatologia Brasileira*, 14: 36-38.
- RETEC/BA. Rede de Tecnologia da Bahia. Disponível em:  
<<http://www.sbrt.ibict.br/dossies-tecnicos>>. 2007. Acesso em: 14 Jan. 2016.
- Resende, J. M.; Assis, J. S. DE.; Reis, C. S. e 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.
- Renard, J.L. (1988) Rapport mission defense des cultures au Brésil-cocotier, Paris: IRHO. 26p.
- Ribeiro Júnior, J. I. Análises estatísticas no SAEG. Viçosa, UFV, 301 p. 2001. Ferreira, J. M. S.; Warwick, D. R. N. e Siqueira, L. A.(ed.). (1998) *Cultura do coqueiro no Brasil*. 2º ed. Revisada e ampliada. Aracaju: EMBRAPA – SPI, 292p.
- Rodrigues, R. (2003) Caracterização morfológica e patológica de *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griffon e Maubl. agente causal das podridões de tronco e raízes da videira. Instituto Agrônomo de Campinas. *Dissertação de Mestrado*. 53 p.

- Rosa, M. F. e Abreu, F. A. P. Água de coco: Métodos de Conservação. 2000. p. 1-25. Disponível em: <[http://www.ceinfo.cnpat.embrapa.br/arquivos/artigo\\_1906.pdf](http://www.ceinfo.cnpat.embrapa.br/arquivos/artigo_1906.pdf)> Acesso em: dez/ 2015.
- Silveira, S. F., Monteiro, C.M.P., Caron, E.S., Sousa-Filho, G.R., Almeida, A.M., Monnerat, P.H. Aplicação axilar de fungicidas sistêmicos no controle da queimadas-folhas do coqueiro In: XLIII Congresso Brasileiro de Fitopatologia, 2010, Cuiabá-MT. TPP - FB. 2010. v.35. p.81 – 81.
- Silveira, S. F. DA, Souza Filho, B. F. de (2000) Ocorrência da queimada-folhas do coqueiro em Quissamã, RJ. *Fitopatologia Brasileira*. Brasília-DF. v.25.424 – 424p.
- Siqueira, E. R. de, Ribeiro, F. E., Aragão, W. M., Tupinambá, E. A. Melhoramento genético do coqueiro. In: A cultura do coqueiro no Brasil. 2 Ed.- Brasília: Embrapa-SPI; Aracaju: Embrapa-CPATC, p.73-98, 1997.
- Sobral, F.L. Nutrição e adubação do coqueiro. In: Ferreira, S.M.J. Warwick, N.R.D. Siqueira, A.L. (Eds). A cultura do coqueiro no Brasil, Aracaju: EMBRAPA, 6: 179-181.1994.
- Sobral, L.F. (1994) Nutrição e adubação do coqueiro. In: Ferreira, J.M.S.; Warwick, D.R.N., Siqueira, L.A., eds. A Cultura do coqueiro no Brasil. Aracaju, EMBRAPA\CPATC. 156-203 p.
- Sousa, S. M. de. (2006) Comportamento sazonal de sete genótipos de coqueiro (*Cocos nucifera* L.) nas condições ecológicas de Mojú no Estado do Pará. Tese de Mestrado. Universidade Federal Rural da Amazônia. Belém, PA. 68 p.
- Souza Filho, B.F. DE., Santos Filho, H. P., Robbs, C.F. (1979) Etiologia da queimada-folhas do coqueiro. *Fitopatologia Brasileira*, 4: 5-10.
- Souza, A. L. ; Silveira, S. F. ; Almeida, A.M ; Sousa-Filho, G. R.; Caron, E.S. Aplicação axilar de fungicidas sistêmicos no controle da queima das folhas do coqueiro. In: III Congresso Fluminense de Iniciação Científica e Tecnológica, 2011, Campos dos Goytacazes, RJ. Resumos do III Congresso Fluminense de Iniciação Científica e Tecnológica. Campos dos Goytacazes, RJ : Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, 2011. v. 1. p. 1-1.
- 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.

Tavares, F.F.M. Pós-coco: Agregação de valor na cadeia produtiva do coco verde. ESPM-SP. 2010.

Tavares, S.C.C.H.; Amorim, L.R.; Assunção, I.P.; Perez, J.O. e Lima, J.A.S. 1994). *Botryodiplodia theobromae* (Pat.) em mangueira no Vale São Francisco, IV proteção de pomares. *Fitopatologia Brasileira*, v. 19 (Suplemento) Agosto. 292p.

Virtual Palm Encyclopedia. (2010). Disponível em: <[http://www.plantapalm.com/vpe/vpe\\_index.htm](http://www.plantapalm.com/vpe/vpe_index.htm)>. Acesso em: Nov/2015.

Vitória, S.N., Bezerra, L.J., Gramacho, P.C., Luz, N.M.D.E. (2008) *Camarotella torrendiella* comb. nov. e *C. acrocomiae* : agentes etiológicos das lixas do coqueiro. *Tropical Plant Pathology*, vol.33,4,295-301.2008.

Warwick, D. R. N. Índices de Parasitismo de Lixa-grande do Coqueiro pelos Fungos Hiperparasitas: *Acremonium cavaraeanum* e *Dicyma pulvinata*. Boletim de pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Tabuleiros Costeiros, nº 25. 13p. Aracaju, 2007.

Warwick, D. R. N.; Leal, E. C. A cultura do coqueiro: Doenças e métodos de controle. 2007. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Coco/ACulturadoCoqueiro/doencas.htm>> Acesso em: 1 Nov. 2016.

Warwick, D.R.N. (1997) Coco (Cocos nucifera) controle de doenças In: Vale, F.X.R. do, Zambolin, L.; (Eds.) *Controle de doenças de plantas: grandes culturas*. Viçosa, MG: UFV; Brasília: Ministério da Agricultura e Abastecimento. Cap.15, p.765-787.

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.; Talamini, V. (2009) Doenças e métodos de controle ajustados à baixa capacidade de investimento dos pequenos produtores rurais: Cintra, F.L.D.,

## 8. APÊNDICE

**Quadro 1:** Valores (Discriminação) do custo de produção na área experimental de “Análise técnica e econômica da aplicação de fungicida sistêmico via axilar e estipe do coqueiro anão-verde”, no município de São Francisco do Itabapoana – RJ, entre os anos de 2014 e 2017.

Discriminação	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º
Desmatamento/enleiramento	980,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gradagem	180,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aplicação de calcário	120,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Marcação e piqueteamento	140,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Abertura de covas	240,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Enchimento de covas	140,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Plantio e replantio	140,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Roçagem mecanizada	360,00	360,00	360,00	360,00	360,00	360,00	360,00	360,00	360,00	360,00
Aplic/Incorporaç fertilizantes	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00
Aplicações de herbicida	140,00	140,00	140,00	140,00	140,00	140,00	140,00	140,00	140,00	140,00
Combate a formiga	70,00	70,00	70,00	-	-	-	-	-	-	-
Pulverização manual	70,00	70,00	70,00	70,00	-	-	-	-	-	-
Pulverizações mecânicas	-	240,00	240,00	480,00	720,00	720,00	720,00	720,00	720,00	720,00
Manejo de irrigação	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00	105,00
Mudas	718,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Formicida (isca)	26,00	13,00	13,00	-	-	-	-	-	-	-
Inseticidas líquido	70,00	70,00	70,00	69,00	79,00	89,00	70,00	70,00	70,00	70,00
Calcário dolomítico	560,00	-	-	980,00	-	-	-	-	-	-
Uréia	69,00	234,00	469,00	702,00	938,00	938,00	938,00	938,00	938,00	938,00
Superfosfato simples	125,00	112,00	226,00	338,00	451,00	451,00	451,00	451,00	451,00	451,00
Cloreto de potássio	79,00	207,00	413,00	620,00	827,00	827,00	827,00	827,00	827,00	827,00
Sulfato de Zinco	5,00	5,00	5,00	11,00	36,00	46,00	110,00	110,00	110,00	110,00
Sulfato de Cobre	5,00	5,00	9,00	13,00	23,00	49,00	189,00	189,00	189,00	189,00
Sulfato de Manganês	3,00	3,00	3,00	13,00	31,00	51,00	104,00	104,00	104,00	104,00
Bórax	5,00	5,00	7,00	7,00	12,00	18,00	47,00	47,00	47,00	47,00
Óleo algodão	-	-	-	-	144,00	169,00	144,00	144,00	144,00	144,00
Detergente	-	-	-	-	48,00	58,00	48,00	48,00	48,00	48,00
Herbicidas	42,00	42,00	63,00	104,00	268,00	298,00	168,00	168,00	168,00	168,00
Colheita e limpeza da copa	-	-	-	210,00	280,00	280,00	315,00	315,00	350,00	350,00
Poda dos cachos	-	-	-	35,00	70,00	70,00	70,00	70,00	105,00	105,00
Contagem	-	-	-	35,00	35,00	35,00	70,00	70,00	70,00	70,00
Transporte frutos e insumos	360,00	240,00	240,00	240,00	360,00	360,00	360,00	720,00	720,00	720,00
Carrego de caminhão	210,00	140,00	140,00	140,00	175,00	210,00	210,00	210,00	245,00	245,00
Abertura de valeta	120,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fechamento da valeta	105,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Administração	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00
Instalação do sistema	215,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Amort e manut sist irrigação	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00
Energia (irrigação e casa)	350,00	350,00	350,00	350,00	450,00	550,00	350,00	350,00	350,00	350,00
Juros de capital (10%)	638,00	565,00	623,00	726,00	1147,00	1441,00	1483,00	1519,00	1530,00	1530,00
Custos totais anuais	R\$ 6.995,00	R\$ 3.581,00	R\$ 4.221,00	R\$ 6.353,00	R\$ 7.304,00	R\$ 7.870,00	R\$ 7.884,00	R\$ 8.280,00	R\$ 8.396,00	R\$ 8.396,00
ANO	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º

(Fonte: Adaptação/Embrapa 2016)