



O CULTIVO DO COQUEIRO-ANÃO-VERDE



tecnologias de produção





O CULTIVO DO COQUEIRO-ANÃO-VERDE: tecnologias de produção

Antonio Carlos Benassi
César José Fanton
Enilton Nascimento de Santana

Vitória, ES

2013

© 2013 - **Incaper**

Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural

Rua Afonso Sarlo, 160 – Bento Ferreira – CEP 29052-010 – Vitória-ES - Caixa Postal 391

Telefax: (27) 3636 9868 – 3636 9846 – coordenacaoeditorial@incaper.es.gov.br – www.incaper.es.gov.br

DOCUMENTOS Nº 227

ISSN 1519-2059

Editor: DCM/Incaper

Tiragem: 1.000

Novembro de 2013

CONSELHO EDITORIAL

Presidente - Aureliano Nogueira da Costa

Chefe de Departamento de Comunicação e Marketing - Liliâm Maria Ventorim Ferrão

Chefe da Área de Pesquisa - José Aires Ventura

Chefe da Área de Extensão - Maxwell Assis de Souza

Coordenação Editorial: Liliâm Maria Ventorim Ferrão

Membros:

Adelaide de Fátima Santana da Costa

Alessandra Maria da Silva

André Guarçoni Martins

Bevaldo Martins Pacheco

Luiz Carlos Santos Caetano

Romário Gava Ferrão

Sebastião Antonio Gomes

Sheila Cristina Prucoli Posse

PROJETO GRÁFICO, CAPA E EDITORAÇÃO ELETRÔNICA - Laudecy Maria Maia Bravin

REVISÃO DE PORTUGUÊS - Marcos Roberto da Costa

FICHA CATALOGRÁFICA - Merielem Frasson

FOTOS - Arquivos dos autores e do Incaper

(Biblioteca do Incaper)

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

B456

Benassi, Antonio Carlos

O cultivo do coqueiro-anão-verde : tecnologias de produção / Antonio Carlos Benassi; César José Fanton; Enilton Nascimento de Santana. - Vitória, ES : Incaper, 2013.

120 p. il. (Incaper. Documentos, 227).

ISSN 1519-2059

1. Coco verde. 2. Cocos Nucifera. 3. Coqueiro anão. I. Benassi, Antonio Carlos. II. Fanton, César José. III. Santana, Enilton Nascimento de. IV. Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. V. Título. VI. Série.

CDD 634.61

APRESENTAÇÃO

A fruticultura, uma das mais importantes atividades agropecuárias do Estado do Espírito Santo, contribui de forma representativa para o processo de diversificação das atividades agrícolas, promovendo a inclusão social, a geração de renda e a sustentabilidade socioeconômica do agricultor familiar.

O Governo do Estado do Espírito Santo, por meio da Secretaria de Estado da Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca (Seag) e do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), tem investido no processo de organização das cadeias produtivas de frutas priorizando planejamento, gestão, tecnologias, comercialização e agregação de valor a partir de uma perspectiva agroindustrial. Todo esse esforço resultou no lançamento de 14 polos de frutas considerando o mapeamento agroclimático do Estado, as características socioeconômicas, o mercado, as tecnologias geradas pela pesquisa e a assistência técnica aos agricultores de base familiar.

Nesse contexto, o cultivo do coqueiro é de grande importância para o Estado do Espírito Santo, na medida em que atende a essas premissas.

Portanto, as tecnologias e inovações geradas e/ou adaptadas pelo Incaper, por meio de uma equipe técnica de alta qualificação, possibilitaram a elaboração deste documento para socializá-lo à sociedade, aos diversos integrantes da cadeia produtiva do coco e em especial aos agricultores familiares, fornecendo informações técnico-científicas que nortearão o cultivo dessa espécie de forma sustentável.

Aureliano Nogueira da Costa
Diretor-Técnico do Incaper

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper) pelas condições proporcionadas para a realização deste trabalho.

Ao grupo gestor do polo de coco pelo desafio proposto.

Ao Engenheiro Agrônomo D.Sc. Luiz Carlos Prezotti, pesquisador do Incaper, pelas informações prestadas.

Ao Engenheiro Agrônomo Elídio Gama Torezani, diretor da Hydra irrigações, pela análise e contribuição ao trabalho.

Ao Técnico Agrícola Luiz Ricardo Pagung, servidor do Incaper – Fazenda Experimental de Linhares, pelo apoio e auxílio nos trabalhos de campo.

Ao empresário rural Edísio Antonio Pignaton proprietário da Fazenda Guanabara em Linhares, ES, grande entusiasta da cocoicultura.

Os Autores

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 ORIGEM E DISPERSÃO	12
3 PRODUÇÃO MUNDIAL E BRASILEIRA	13
4 POLO DE COCO	16
5 CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA	18
6 VARIEDADES	19
6.1 VARIEDADE GIGANTE	19
6.2 VARIEDADE ANÃ	20
6.2.1 Anão-verde	21
6.2.2 Anão-amarelo	22
6.2.3 Anão-vermelho	23
6.3 HÍBRIDO	23
7 MORFOLOGIA	25
7.1 RAIZ	25
7.2 CAULE	26
7.3 FOLHA	27
7.4 INFLORESCÊNCIA	29
7.5 FRUTO	31
7.5.1 Processo de germinação	32
8 CLIMA	34
8.1 LATITUDE	34
8.2 TEMPERATURA	34
8.3 UMIDADE DO AR	35
8.4 PLUVIOSIDADE	35
8.5 INTENSIDADE LUMINOSA	36
8.6 ALTITUDE	37
8.7 VENTO	37
9 SOLO	38
10 PRODUÇÃO DE MUDAS	38
10.1 PLANTA MATRIZ	38
10.1.1 Coleta de sementes	40
10.2 VIVEIROS	40
10.2.1 Produção de mudas de raiz nua	41
10.2.2 Produção de mudas em recipientes plásticos	43
10.2.3 Posicionamento da semente	44

10.2.4 Adubação no viveiro	45
11 PLANTIO E MANEJO	46
11.1 SELEÇÃO DA ÁREA	46
12.2 PREPARO DO SOLO	46
11.3 ESPAÇAMENTO E MARCAÇÃO DAS COVAS	47
11.4 ABERTURA DA COVA	50
11.5 TAMANHO E PREPARO DA COVA	51
11.6 PLANTIO DA MUDA	53
11.7 IRRIGAÇÃO	54
11.7.1 Necessidade hídrica	55
11.7.2 Monitoramento da umidade do solo	57
12 NUTRIÇÃO MINERAL	59
13 USO DE CORRETIVOS E ADUBAÇÃO	64
13.1 AMOSTRAGEM DO SOLO	65
13.2 AMOSTRAGEM FOLIAR	66
13.3 CALAGEM	68
13.3.1 Cálculo da necessidade de calcário	69
13.4 GESSAGEM	70
13.5 ADUBAÇÃO DE PLANTIO	70
13.6 ADUBAÇÃO DE FORMAÇÃO E PRODUÇÃO	71
13.7 LOCALIZAÇÃO DA ADUBAÇÃO	74
14 PRAGAS	74
14.1 PRAGAS DO ESTIPE	75
14.2 PRAGAS DAS FOLHAS	78
14.3 PRAGAS DAS FLORES E FRUTOS	83
14.4 CONSIDERAÇÕES	86
15 DOENÇAS	87
16 COLHEITA	106
17 TRANSPORTE	114
18 COMERCIALIZAÇÃO	115
18.1 COCO SECO	116
18.2 COCO VERDE	116
19 REFERÊNCIAS	117

O CULTIVO DO COQUEIRO-ANÃO-VERDE: tecnologias de produção

Antonio Carlos Benassi¹
César José Fanton²
Enilton Nascimento de Santana³

1 INTRODUÇÃO

Uma espécie vegetal ao ser classificada botanicamente recebe um nome científico que normalmente procura destacar ou evidenciar alguma característica específica daquele indivíduo. Assim, o coqueiro recebeu as palavras “cocos” e “nucifera” as quais se referem a uma planta que emite nozes com aparência de cabeça.

O cultivo do coqueiro, *Cocos nucifera* L. 1753, pode ser considerado uma das mais importantes atividades agrícolas do mundo gerando emprego, renda e divisas para vários países, além de importante fonte nutricional na alimentação humana e animal.

Conhecida em vários países com a “árvore da vida”, essa espécie vegetal é cultivada mundialmente na regiões tropicais, fornecendo ao homem uma grande quantidade de produtos e subprodutos.

Além do uso predominante para a produção de frutos, outras formas de utilização são possíveis, até mesmo em composições paisagísticas. Do coqueiro, praticamente tudo é aproveitado. A seguir, alguns exemplos de sua utilização são apresentados:

a) Folhas – Confecção de peneiras, balaios, artesanatos variados e coberturas rústicas de galpões na área rural.

¹Engenheiro Agrônomo, D.Sc. Produção Vegetal, Pesquisador do Incaper, acbenassi@incaper.es.gov.br

²Engenheiro Agrônomo, D. Sc. Entomologia, Pesquisador do Incaper, fanton@incaper.es.gov.br

³Engenheiro Agrônomo, D.Sc. Fitopatologia, Pesquisador do Incaper, enilton@incaper.es.gov.br

b) Tronco – Utilização da madeira na construção civil, fabricação de mobiliários, artesanatos e produção de palmito.

c) Raízes – Produção de balaios e medicamentos a partir de sua seiva.

d) Inflorescências – Produção de açúcar e bebidas fermentadas a partir de sua seiva.

e) Frutos – Considerados a parte nobre da planta com maior interesse comercial, podem ser comercializados ainda verdes (imaturos) para o consumo de água de coco ou secos para a agroindústria e para utilização na culinária de forma geral.

Do fruto podem ser obtidos os seguintes produtos:

a) Fibras – Utilização como substrato agrícola, na confecção de cordas, tapetes, escovas, mantas para drenagem de solo, estofamento de bancos de veículos e composição com polímeros.

b) Coque – Produção de carvão especial e artesanatos como botões, colares, pulseiras e cuias.

c) Polpa – Produção de copra, leite de coco e coco ralado, utilizados na fabricação de sorvetes, doces, bolos e na panificação, entre outros.

A polpa do coco desidratada a 6% de umidade é conhecida como “copra” que é um produto comercializado mundialmente. Da copra é obtido principalmente o óleo de coco com grande aplicação industrial na produção de borracha sintética, margarinas, cosméticos, fluido para freios hidráulicos, resinas, lubrificantes, glicerina e, principalmente, na fabricação de sabões.

O óleo de copra é muito utilizado na indústria de sabões e detergentes pelas suas características como espumante, bactericida e, principalmente, por ser biodegradável. Portanto, menos agressivo ao meio ambiente. Mundialmente o coqueiro tem grande importância na produção de óleo. Entretanto, no Brasil, essa potencialidade não é devidamente explorada.

Atualmente a tendência mundial por alimentos mais saudáveis e funcionais induz a substituição de bebidas industrializadas por sucos de

frutas e, também, por água de coco. Por essa razão tem sido constatada, em vários estados brasileiros, a ampliação na área cultivada com o coqueiro-anão, com o objetivo maior de produção de frutos imaturos para o consumo da água de coco *in natura*.

A água de coco pode ser considerada uma solução isotônica natural, levemente ácida, estéril e de baixo valor calórico. Contém sais minerais, açúcares, vitaminas e proteínas, atuando como uma excelente bebida para a hidratação. Sua utilização tem sido indicada na nutrição humana, medicina e na biotecnologia.

A água de coco é consumida tanto na forma industrializada como diretamente dos frutos verdes. Apesar do consumo desse produto ter crescido acentuadamente na última década, existe um grande potencial para sua ampliação tendo em vista a tendência de consumo de bebidas não alcoólicas no Brasil.

Atualmente estima-se que o consumo de refrigerantes no Brasil seja da ordem de 16 bilhões de litros/ano. Considerando-se o consumo de água de coco em 200 milhões de litros/ano, este representa apenas 1,25% daquele valor. Caso se pretenda ampliar o consumo de água de coco para 3% do consumo de refrigerantes, ou seja, 480 milhões de litros/ano, seria necessária uma produção anual adicional de 280 milhões de litros de água de coco. Admitindo-se uma média populacional de 205 plantas/ha com uma produtividade média de 100 frutos/planta/ano e três frutos para se obter 1 litro de água de coco, seria necessário ampliar a área de plantio existente em aproximadamente 41,4 mil hectares.

No Espírito Santo a criação dos polos de fruticultura tem potencializado e organizado a cadeia produtiva para diferentes fruteiras, dentre elas a do coqueiro.

Os dados e informações apresentados neste manual técnico objetivam contribuir para o desenvolvimento dessa cultura na região do polo, levando em consideração a carência de informações técnicas e a necessidade de

avanços na pesquisa e desenvolvimento de tecnologias para essa espécie vegetal que possui diversos atributos para usos múltiplos demandando maiores conhecimentos para sua plena utilização.

2 ORIGEM E DISPERSÃO

O coqueiro é uma palmeira de distribuição mundial, cultivada em mais de noventa países, principalmente nas regiões tropicais. A determinação exata de seu local de origem é muito controversa, pois, não se conhecendo populações espontâneas, as teorias baseiam-se em evidências indiretas. São encontradas referências como centro de origem: Ilhas do Pacífico, Continente Asiático, Ceilão, Índia, África, América Central e América do Sul.

Considerando o maior número de cultivares conhecidas, a hipótese mais aceita é que a região do Sudeste Asiático seja o provável centro de origem, compreendendo uma vasta área que se estende por um grande número de ilhas entre os oceanos Índico e Pacífico, da Malásia à Nova Guiné.

Um forte argumento para sua origem ser nas ilhas da Melanésia é descrito com base na grande proporção da entomofauna, pois 90% dos insetos específicos do coqueiro existem nessa região, enquanto que na América existem 20% e na África, apenas 4%. A região compreendida pela Melanésia situa-se no oceano Pacífico a nordeste da Austrália (Figura 1).



Figura 1. Mapa geográfico mostrando a localização das ilhas que compõe a Melanésia.

Dessa região, provavelmente, foi disperso para a Índia e em seguida para o leste africano. Posteriormente levado para o oeste africano e, deste, disperso pelo homem para as Américas e para toda a região tropical.

Independentemente de seu centro de origem, o homem é considerado seu principal agente de dispersão. Entretanto, devido à capacidade dos frutos (sementes) flutuarem e permanecerem viáveis após longo período de tempo em água salgada, as correntes marinhas foram de grande importância, atuando como agentes secundários na dispersão dessa espécie. Experimento para determinar a viabilidade do coco revelou que os frutos (sementes) foram capazes de germinar e se desenvolver após um período de 110 dias flutuando na água do mar. Assim, estimando-se uma condição favorável, esse fruto (semente) poderia ser levado por uma corrente marinha por distâncias superiores a 5.000 km.

Relatos históricos indicam que o coqueiro-gigante foi introduzido pela primeira vez no Brasil, no estado da Bahia, em 1553, pelos portugueses, por meio de mudas e sementes trazidas da Ilha de Cabo Verde.

A introdução dos coqueiros-anões foi mais recente. O anão-verde foi introduzido em 1924 e, em 1938, foi introduzido o anão-amarelo e o anão-vermelho.

3 PRODUÇÃO MUNDIAL E BRASILEIRA

Segundo dados da FAO, em 2011 o cultivo do coqueiro foi praticado em 92 países, dos quais os cinco maiores produtores, em ordem decrescente são, Indonésia, Filipinas, Índia, Brasil e Sri Lanka, que somaram 52,0 milhões de toneladas, representando 83,2% da produção mundial.

Na última década, o cultivo mundial do coqueiro registrou um acréscimo tanto na produção quanto na área colhida. Em 2001 a produção mundial foi de 51,9 milhões de toneladas, numa área colhida de 11,1 milhões de hectares, enquanto que, no ano de 2010, a produção foi de 62,4 milhões de

toneladas em uma área colhida de 11,7 milhões de hectares, representando um acréscimo de 20,2% na produção e apenas 5,4% na área colhida. O rendimento médio mundial passou de 4,68 t/ha no ano de 2001 para 5,33 t/ha no ano de 2010.

Em 2011 a produção mundial foi de 59,2 milhões de toneladas em uma área colhida de 11,4 milhões de hectares.

No Brasil a evolução da produção de frutos e da área colhida com coco, no período de 2001 a 2010, pode ser observada na Figura 2. A análise do gráfico mostra que houve crescimento na produção de frutos no período entre 2001 e 2005, chegando a ultrapassar 2 bilhões de frutos. Após 2005, verifica-se uma queda na produção atingindo em 2010 aproximadamente 1,8 bilhões de frutos. A área colhida seguiu a mesma tendência com crescimento entre 2001 e 2005 com posterior declínio.

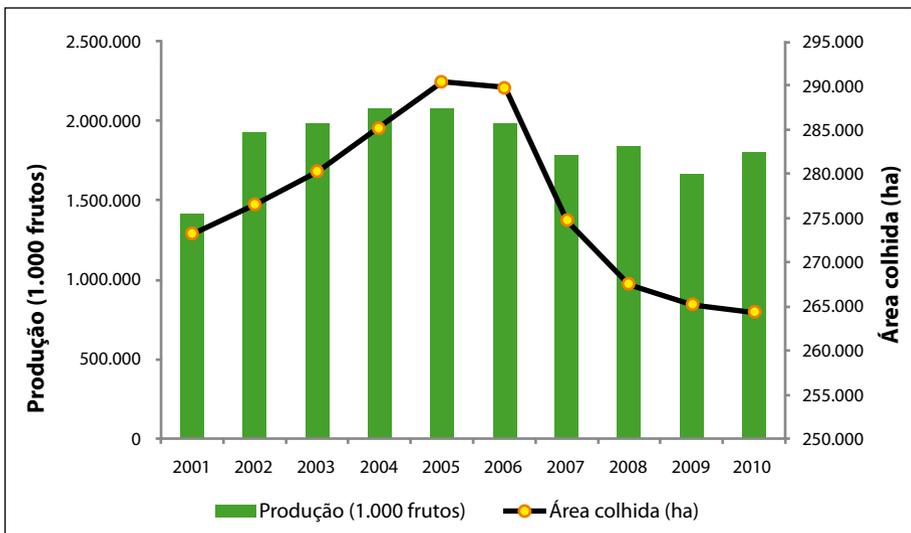


Figura 2. Produção de frutos e área colhida com coco no Brasil no período de 2001 a 2010.

Fonte: Agriannual 2007; 2013.

A análise dos dados estatísticos obtidos em 2001 e 2010 demonstra que a produção de coco teve um acréscimo, passando de 1,4 bilhão para 1,8

bilhão de frutos, enquanto a área colhida variou de 273,3 mil para 264,3 mil hectares, representando um acréscimo de 28,6% na produção e uma redução de 3,29% na área colhida. No mesmo período, o rendimento médio passou de 5.123 frutos/ha/ano para 6.810 frutos/ha/ano. Vale ressaltar que este aumento na produtividade foi decorrente de plantios mais tecnificados com variedades melhoradas de maior potencial produtivo e ajustes tecnológicos no espaçamento, tratos culturais e manejo fitossanitário.

No ano de 2011, a produção nacional foi da ordem de 1,9 bilhões de frutos em uma área colhida de 260,4 mil hectares. Nesse ano, os cinco estados brasileiros maiores produtores de coco foram: Bahia, Ceará, Sergipe, Pará e Espírito Santo (Figura 3). Considerando estes cinco estados, juntos representaram, em 2011, uma produção superior a 1,45 bilhões de frutos correspondendo a 76,1% da produção nacional.

A Bahia é o estado com maior produção e área colhida, tendo no ano de 2011 produzido 529,5 milhões de frutos em uma área de 76,7 mil hectares, com rendimento médio de 6.900 frutos/ha, enquanto o rendimento médio nacional foi de 7.310 frutos/ha.

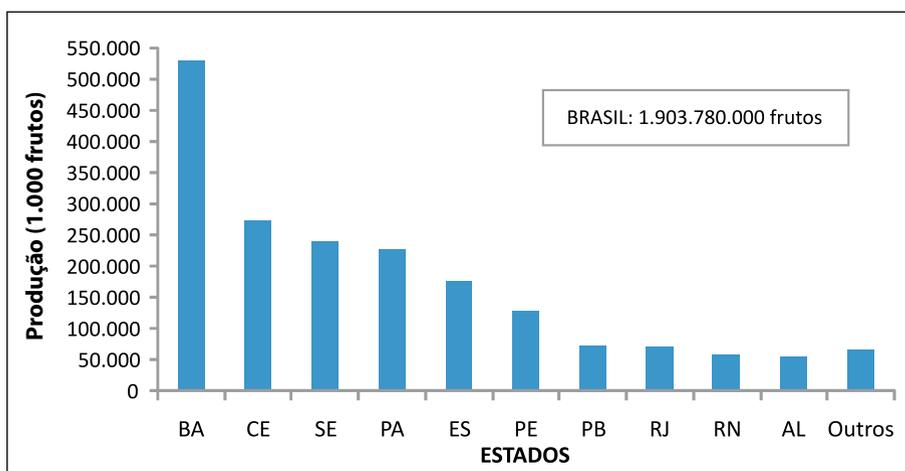


Figura 3. Produção de frutos de coco no Brasil e nos principais estados produtores em 2011.

Fonte: Agriannual, 2013.

O estado do Espírito Santo ocupa a quinta posição como produtor nacional com uma produção, em 2011, de 176,5 milhões de frutos em uma área colhida de 11,2 mil hectares e rendimento médio de 15.817 frutos/ha, valor este superior aos verificados na maioria dos estados brasileiros produtores e bem acima da média nacional de 7.310 frutos/ha.

Propriedades rurais produtoras de coco, localizadas na região do polo de coco, têm alcançado rendimentos acima de 30 mil frutos/ha/ano, com rendimento médio superior a 150 frutos/planta/ano, revelando o elevado nível tecnológico adotado no seu sistema produtivo.

4 POLO DE COCO

A fruticultura representa uma atividade de grande expressão no estado do Espírito Santo, ocupando uma área de 85 mil hectares, com produção de 1,3 milhões de toneladas, gerando cerca de 60 mil empregos diretos em sua maioria associados à agricultura de base familiar. Esta atividade contribui para a estabilidade e sustentabilidade social e econômica, que se destaca pela produção, produtividade e qualidade final do produto, respondendo por 17% do valor bruto da produção agropecuária estadual.

O estado do Espírito Santo, por meio da Secretaria de Estado da Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca - Seag e de suas vinculadas, Incaper, Idaf e Ceasa, juntamente com outras instituições públicas, privadas e da sociedade civil organizada vêm, a partir do início da década de 2000, desenvolvendo uma política de planejamento, implantação e consolidação de polos de frutas com os objetivos de estimular o desenvolvimento social e econômico, qualificar a mão de obra, aprimorar e difundir tecnologias de produção e integrar os setores da agroindústria, comércio e abastecimento visando a organização das cadeias produtivas da fruticultura.

Em 2003 os municípios que integram o polo de coco foram selecionados com base na caracterização das Unidades Naturais do Espírito Santo, a qual

Em relação ao cultivo do coqueiro nessa região, constatou-se, nas décadas de 1990 e 2000, um desestímulo do produtor rural, provocando a redução da área plantada e da produção em função dos baixos preços recebidos pelo produto.

Recentemente, com a instalação de agroindústrias na região e a perspectiva de novas empresas processadoras de água de coco para abastecimento do mercado interno e exportação, a área de plantio vem sendo ampliada. Em 2011 a área colhida foi de 11,2 mil hectares com produção de 176,5 milhões de frutos. Para 2025, estima-se uma área de 19 mil hectares plantada com coco no Espírito Santo, com uma produção de 430 milhões de frutos (ESPÍRITO SANTO, 2008).

5 CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA

A classificação das espécies vegetais exige um grande conhecimento botânico e uma mesma espécie pode ser descrita com nomes diferentes por autores distintos. No caso das palmeiras, a classificação é complexa e existem várias propostas de agrupamento causando confusão na nomenclatura. De acordo com Cronquist (1988), o coqueiro possui a classificação botânica descrita no Quadro 1.

Classificação botânica	
Reino	Plantae
Divisão	Magnoliophyta
Classe	Liliopsida
Subclasse	Arecidae
Ordem	Arecales
Família	Arecaceae (Palmae)
Subfamília	Cocosoideae
Tribo	Cocoinae
Gênero	<i>Cocos</i>
Espécie	<i>Cocos nucifera</i> L., 1753

Quadro 1. Classificação botânica do coqueiro proposta por Cronquist (1988).

6 VARIEDADES

A espécie *Cocos nucifera* L. apresenta número diploide $2n = 32$ cromossomos e é uma entre aproximadamente 2.600 espécies da família Arecaceae (Palmae). Essa família é considerada uma das mais importantes dentro da classe Monocotyledonea. O Gênero *Cocos* inclui, além de *Cocos nucifera*, cerca de 60 espécies, a maior parte delas existentes na América Central e América do Sul.

Essa espécie, por sua vez, é composta por algumas variedades, entre as quais duas são as mais importantes do ponto de vista socioeconômico e agroindustrial: *Cocos nucifera* var. *typica*, conhecida no Brasil como 'Gigante' e *Cocos nucifera* var. *nana* denominada 'Anã'. A variedade Anã é composta das cultivares Verde, Amarela e Vermelha. Um terceiro tipo, o híbrido, é resultante de cruzamentos entre ou dentre essas variedades.

6.1 VARIEDADE GIGANTE

As plantas da variedade Gigante apresentam fase vegetativa longa, cerca de 5 a 7 anos para florescer, seu crescimento é rápido com plantas atingindo mais de 30 m de altura (Figura 5). Apresenta fecundação cruzada, rendimento entre 60 e 80 frutos/planta/ano. Os frutos são grandes e possuem o endocarpo espesso e firme, próprio para a agroindústria de alimentos (coco ralado, leite de coco etc.) ou para uso culinário *in natura* (doces, bolos, sorvetes, entre outros).

As principais cultivares de Gigante existentes no Brasil são: Gigante-do-Oeste-Africano, Gigante-de-Renell, Gigante-da-Malásia, Gigante-da-Costa-Oeste e Gigante-da-Praia-do-Forte.



Figura 5. Exemplares de coqueiro-gigante com idade de cinco anos e meio, em início de produção.

6.2 VARIEDADE ANÃ

O coqueiro-anão originou-se, provavelmente, de uma mutação gênica ocorrida na variedade Gigante na ilha de Java. É uma planta autógama, reproduzindo-se predominantemente por autofecundação. Possui crescimento vegetativo lento, podendo atingir altura entre 10 e 12 m.

Sua fase vegetativa é curta, iniciando o florescimento entre 2 e 3 anos. Possui estipe delgado, numerosas folhas na copa e produz um grande número de frutos cujo destino principal é a produção de água de coco. Apresenta grande importância nos trabalhos de melhoramento genético para a produção de híbridos.

Os coqueiros-anões, quando comparados aos gigantes, são mais sensíveis ao ataque de pragas, doenças e mais exigentes quanto ao clima e solo.

A variedade Anã é composta por cultivares que são identificadas pela coloração da casca (epicarpo) do fruto, das quais podemos citar o anão-verde, o anão-amarelo e o anão-vermelho. Mesmo em se tratando de uma

cultivar, observa-se diferenças entre as plantas dentro de um mesmo grupo de cor de casca, o que demonstra a necessidade de trabalhos de seleção genética.

6.2.1 Anão-verde

Relatos históricos indicam a introdução de mudas de coqueiro-anão provenientes da Malásia em 1924, efetuada por Miguel Calmon, então Ministro da Agricultura, que foram distribuídas para vários estados. Por outro lado, também há relatos na literatura de que a introdução dessa variedade no Brasil foi em 1925, proveniente de Java. Trata-se de uma variedade considerada intermediária em relação à sua reprodução, podendo apresentar até 20% de cruzamento e apresenta a fase da flor feminina relativamente curta, porém, com simultaneidade parcial com a fase masculina da mesma inflorescência e da inflorescência seguinte.

Na fase adulta plena, com idade aproximada de 20 anos, a planta pode atingir 10 a 12 metros de altura. Planta muito produtiva, pode originar mais de 150 frutos/planta/ano e por possuir o albúmen líquido muito saboroso, a principal finalidade de seu cultivo é a produção de frutos imaturos (verdes) para consumo da água de coco *in natura* ou processada em agroindústrias.

Entre os coqueiros-anões, o anão-verde (Figura 6) é o mais tolerante às condições desfavoráveis do ambiente. Os principais representantes são: Anão-verde-do-Brasil e Anão-verde-de-Jequi.



Figura 6. Coqueiro-anão-verde.

6.2.2 Anão-amarelo

O coqueiro-anão-amarelo foi introduzido no Brasil pela primeira vez no ano de 1938, procedente do norte da Malásia. A coloração das folhas é verde-amarelada e os frutos apresentam coloração amarelo pálido (Figura 7). Apresenta maior precocidade entre os anões e sua taxa de autofecundação é superior a 90%.

Os frutos dos coqueiros anão-amarelo e anão-vermelho não são bem aceitos pelos consumidores de água de coco *in natura*, sofrendo rejeição pelo fato de acreditarem que se trata



Figura 7. Coqueiro-anão-amarelo.

em estágio avançado de

amadurecimento, ou seja, um fruto passado e, portanto, ruim ou impróprio para o consumo de sua água. Esse fato não se justifica, uma vez que essa coloração é dada pela cor do epicarpo da casca do fruto, além da água de coco dessas variedades ser equivalente em sabor e composição entre as variedades anãs.

Entre os coqueiros anões, o anão-amarelo é considerado o mais suscetível a pragas e doenças e menos resistente às condições desfavoráveis do ambiente.

São encontrados no Brasil dois tipos muito semelhantes quanto as suas características morfológicas e agronômicas: o Anão-amarelo da Malásia e o Anão-amarelo de Gramame. Por meio de estudos de marcadores moleculares, é possível sua identificação.

6.2.3 Anão-vermelho

O coqueiro anão-vermelho foi introduzido pela primeira vez em 1939, proveniente da Malásia; por isso, denominado Anão-vermelho da Malásia cuja taxa de autofecundação é superior a 90%. Apesar de receber a denominação de vermelho, os frutos apresentam coloração alaranjada (Figura 8). São representantes o Anão-vermelho da Malásia e Anão-vermelho de Gramame. O Anão-vermelho de Camarões foi introduzido em 1978 procedente da Costa do Marfim.

Os coqueiros-anões-vermelhos são tidos como os de maior produção entre os anões em relação ao peso da noz, albúmen sólido e volume de água.



6.3 HÍBRIDO

A obtenção de um híbrido de coqueiro pode ser proveniente do cruzamento inter e/ou intravarietal resultante de um programa de melhoramento genético através de técnicas de fecundação dirigida ou fecundação assistida.

Mundialmente são desenvolvidos programas de melhoramento genético do coqueiro onde são obtidos e avaliados híbridos resultantes do cruzamento de Anão x Anão, Anão x Gigante e Gigante x Gigante.

No melhoramento genético brasileiro para o coqueiro, maior ênfase tem sido dada à obtenção de híbridos através do cruzamento de Anão x Gigante visando plantas vigorosas e produtivas (Figura 9), com ampla utilização dos frutos na agroindústria, na culinária e na obtenção da água de coco.

A obtenção de sementes híbridas de coco tem sido realizada por instituições públicas de pesquisa e grandes empresas privadas. No entanto, essas sementes nem sempre estão disponíveis para comercialização. São exemplos de híbridos: PB 111; PB 121, PB 131 e PB 141.

As principais características das variedades Anãs, Gigantes e do híbrido resultante



Foto: Moura, J.I.L.

Figura 9. Área em produção com coqueiros “Híbrido PB 121”.

do cruzamento entre estas variedades, podem ser observadas na Tabela 1.

Tabela 1. Principais características de variedades e híbrido do coqueiro.

Característica	Anã	Híbrido	Gigante
Altura da planta (m)	10	20	30
Crescimento	Lento	Intermediário	Rápido
Tamanho do fruto	Pequeno	Intermediário	Grande
Formato do fruto	Arredondado	Intermediário	Quinado
Vida útil da planta (anos)	30 a 40	50 a 60	60 a 80
Início de florescimento (anos)	2 a 3	3 a 4	5 a 7
Rendimento (frutos/planta/ano)	120 a 180	120 a 150	60 a 80
Água de coco por fruto (ml)	300 a 400	400 a 500	500 a 600
Exigência de clima e solo	Muito exigente	Exigente	Rústico
Produção de copra	Baixa	Média/alta	Alta
Utilização	Água de coco	Agroindústria/ culinária/ água de coco	Agroindústria/ culinária

7 MORFOLOGIA

7.1 RAIZ

O coqueiro possui um sistema radicular fasciculado, característico das monocotiledôneas. Portanto, não apresenta raiz pivotante.

Um grande número de raízes grossas de 8 a 10 mm de diâmetro, chamadas de primárias, partem da extremidade inferior do estipe (caule). Essa extremidade apresenta-se na forma de um cone ou bulbo numa profundidade média de 50 cm, onde, a partir dessa região, as raízes primárias são produzidas continuamente durante toda a vida da planta.

As raízes primárias têm como função principal a fixação do coqueiro ao solo. Entretanto, podem apresentar próximo de sua extremidade, região da coifa, uma pequena capacidade de absorção de água e nutrientes.

Das raízes primárias partem as raízes secundárias e destas as terciárias. É a partir das terciárias que se originam as radicelas, que são raízes muito finas, entre 1 e 3 mm de diâmetro, efetivamente as verdadeiras estruturas de absorção de água e nutrientes. A Figura 10 mostra parte do sistema radicular de um coqueiro-anão-verde.



Figura 10. Vista parcial do sistema radicular do coqueiro-anão-verde (A). Detalhe do sistema radicular de um coqueiro-anão-verde com dois anos de idade (B) e (C).

A quantidade de raízes pode variar conforme a idade da planta, condições do ambiente, características físicas e químicas do solo ou conforme os tratos

culturais empregados, como a irrigação e adubação.

Embora seja possível encontrar raízes bem afastadas da planta, 5 m ou mais ou mesmo a grandes profundidades, 4 m ou mais. De maneira geral, a maior concentração do sistema radicular do coqueiro, entre 70 e 90%, está distribuída num raio de até 2,0 m a partir do estipe e na profundidade até 0,6 m.

Em solos com problemas de drenagem, sujeitos ao encharcamento, com camada compactada ou formação rochosa próximo à superfície, o sistema radicular apresenta dificuldades para crescimento, formação e absorção de nutrientes, influenciando no crescimento e desempenho da planta.

7.2 CAULE

O caule do coqueiro é do tipo estipe, cilíndrico, não ramificado, de coloração acinzentada, apresentando externamente regiões lisas e regiões ásperas, que são as cicatrizes que as folhas deixaram ao caírem (Figura 11).



Figura 11. Estipe do coqueiro-anão-verde (A). Cicatriz foliar no estipe após a queda da folha (B).

Seu crescimento é de forma ereta. Porém, condições climáticas, especialmente luz e ventos, podem ocasionar curvaturas. O crescimento em altura varia conforme a característica genética, condições de clima, solo e do manejo cultural. Entretanto, a velocidade de crescimento é mais rápida

nas plantas jovens e vai diminuindo à medida que a planta vai ficando mais velha.

Sua altura pode ser superior a 20 m na variedade gigante e pouco superior a 10 m no coqueiro anão. O híbrido apresenta porte intermediário.

Raramente o estipe do coqueiro aparece ramificado e, quando acontece, pode ser devido a danos ocasionados na gema apical.

Na extremidade superior do estipe desenvolve-se um conjunto de folhas onde, em sua região central, encontra-se o ponto de formação de novas folhas, tenro e comestível, denominado de palmito. É no ápice desse palmito que se encontra o único ponto de crescimento da planta, a gema apical que, se destruída, causará a morte da planta.

Internamente, o estipe do coqueiro não possui tecido meristemático secundário (câmbio) como ocorre nas dicotiledôneas. O tecido fibrovascular encontra-se distribuído por todo interior do tronco, embora com maior concentração na periferia. Portanto, não apresenta crescimento no diâmetro, sendo aproximadamente de igual diâmetro da base até a copa.

Ao se observar o estipe de um coqueiro adulto, em alguns casos, poderá ocorrer uma região apresentando um diâmetro menor, ou seja, mais fino. Isto pode estar relacionado a alguns fatores, como má nutrição ou ataque de pragas ou doenças. Entretanto, muito provavelmente estará associado a um período com déficit hídrico acentuado e prolongado.

7.3 FOLHA

A folha do coqueiro é do tipo pinada. Possui bainha e pecíolo que se prolonga numa raque onde se prendem numerosos folíolos (Figura 12).

No coqueiro gigante a folha atinge entre 5 e 6 m de comprimento com 200 a 300 folíolos. No coqueiro-anão-verde a folha desenvolvida é menor, com 4 a 5 m de comprimento, com peso aproximado entre 6 e 7 kg, contendo cerca de 200 folíolos que podem atingir entre 1,2 e 1,3 m de

comprimento.



Figura 12. Folha jovem de um coqueiro-anão-verde.

Dependendo das condições do ambiente e tratos culturais, o coqueiro-anão poderá emitir até 16 folhas por ano e, uma planta em boas condições, pode apresentar uma copa contendo 24 folhas abertas. Entretanto, desequilíbrio nutricional, pragas, doenças e deficiência hídrica abreviam muito sua vida útil, ocasionando um número reduzido de folhas na copa do coqueiro.

A folha é considerada o laboratório fotossintético da planta. Distribuídos por toda sua superfície estão os estômatos os quais são células epidérmicas modificadas por onde ocorre a transpiração e as trocas gasosas com o ambiente necessárias para o processo fotossintético. Os estômatos estão localizados principalmente na face inferior dos folíolos em média de 200 por mm^2 de área foliar.

Os estômatos ficam abertos nas horas de maior intensidade luminosa, fechando ao entardecer e permanecendo totalmente fechados à noite. Em dias nublados, os estômatos mostram-se parcialmente abertos, evidenciando que o coqueiro é uma planta que exige muita luz.

Quanto mais abertos estiverem os estômatos, maior será a saída de oxigênio (O_2) e de vapor de água (transpiração) e, conseqüentemente, maior

entrada de gás carbônico (CO₂) com aumento da atividade fotossintética. O aumento da transpiração implicará aumento da absorção de água e sais minerais pelo sistema radicular, desde que estejam disponíveis no solo.

A temperatura é o fator ambiental que interfere fortemente no ritmo de formação e abertura das folhas.

7.4 INFLORESCÊNCIA

O coqueiro é uma planta monoica com flores masculinas e femininas distintas, reunidas numa mesma inflorescência do tipo paniculada, axilar, ou seja, se forma e aparece entre a base da folha e o estipe, sendo protegida por brácteas grandes, chamadas espatas. Essas espatas ao completarem seu desenvolvimento, abrem-se liberando a inflorescência (Figura 13).

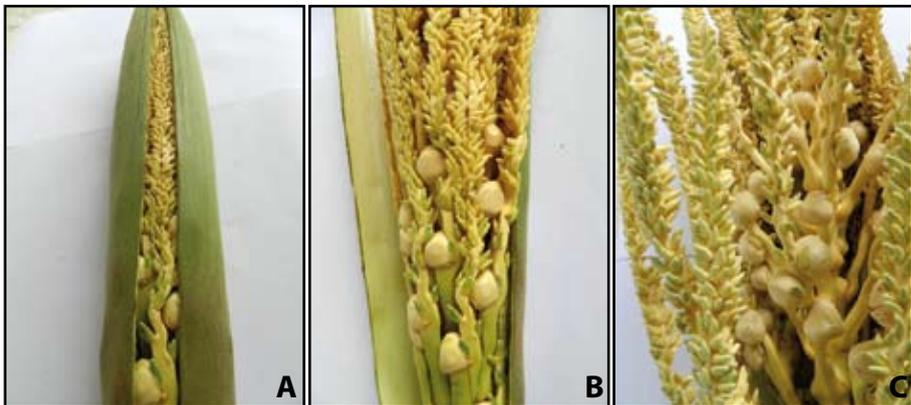


Figura 13. Inflorescência do coqueiro-anão-verde alojada no interior das espatas (A) e (B). Inflorescência recém aberta (C).

A inflorescência é formada pelo pedúnculo que se prolonga numa raque, contendo várias ramificações denominadas espiguetas, que possui na parte inferior, terço basal, um número variável de botões florais femininos e na parte superior, dois terços terminais, numerosas flores masculinas (Figura 14).

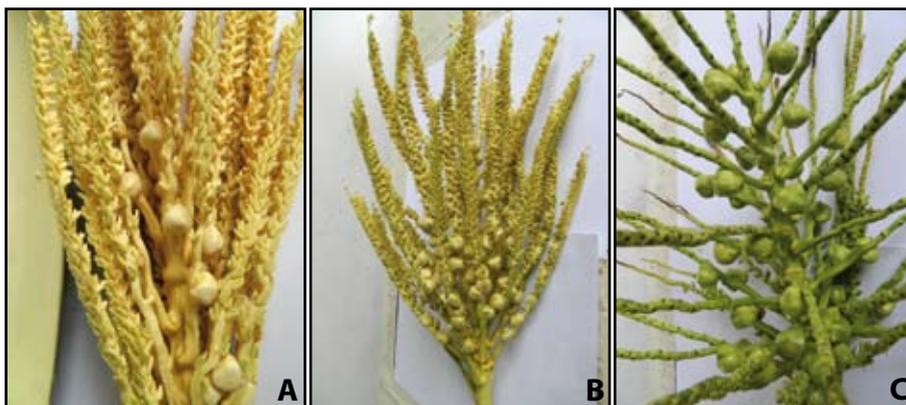


Figura 14. Inflorescência do coqueiro-anão-verde recém aberta com suas flores masculinas e femininas (A) e (B). Inflorescência com os frutos em início de crescimento (C).

Logo que a inflorescência se abre, as flores masculinas começam a abrir do ápice para a base das ramificações, liberando o pólen. Cada flor masculina é composta por três sépalas e três pétalas. No centro da flor estão seis estames com as anteras, que liberam o pólen para a fecundação das flores femininas e posterior formação do fruto. Geralmente a flor masculina dura apenas um dia, abrindo-se pela manhã e caindo à tarde.

A flor feminina apresenta-se inicialmente como um botão arredondado, de coloração amarelo-pálido, protegida por três brácteas e constituída por três sépalas imbricadas. O ovário é formado por três carpelos, três estigmas e três óvulos. Porém, normalmente, somente um é fértil. Os estigmas acham-se na parte apical e constam de três pequenas saliências.

Cada flor feminina está acompanhada por duas flores masculinas chamadas de companheiras. Exceção pode ocorrer no primeiro botão floral feminino da base de cada raque onde poderá estar acompanhada por somente uma ou nenhuma flor masculina.

O número de flores femininas pode variar conforme a característica genética da planta. Porém, esse número é fortemente influenciado pelas condições nutricionais e hídricas. Sob condições de deficiência hídrica

severa ou acentuada desnutrição, a inflorescência poderá estar ausente.

No coqueiro Gigante, em uma mesma inflorescência, as flores masculinas se abrem e disseminam o pólen antes que as flores femininas se tornem receptivas, não ocorrendo a fecundação de flores femininas com o pólen da mesma inflorescência. Sendo assim, normalmente acontece a polinização cruzada. Os agentes mais importantes de polinização são os insetos e o vento.

Em coqueiros anões as flores masculinas e femininas da mesma inflorescência amadurecem aproximadamente ao mesmo tempo, ocorrendo normalmente a autofecundação.

7.5 FRUTO

O fruto do coqueiro, o coco, é uma drupa fibrosa, de grande tamanho, com formato variável, do arredondado ao oblongo ou ovoide. Sua coloração também pode ser muito variável, do verde intenso ao avermelhado. Vários híbridos naturais apresentam frutos com coloração bronzeada. No entanto, essa característica é muito variável, dependendo do material genético.

Em um fruto aberto (Figura 15) pode ser observado de fora para dentro as seguintes estruturas:

- Epicarpo – película fina, lisa, com diferentes colorações, que envolve externamente o fruto.
- Mesocarpo – camada espessa e fibrosa.
- Endocarpo – camada muito dura, de coloração escura no fruto maduro.
- Tegumento – camada fina de coloração marrom, localizada entre o endocarpo e o albúmen sólido.
- Albúmen sólido – polpa do fruto, camada branca e muito oleosa.
- Albúmen líquido – água de coco.

- Embrião – estrutura localizada próximo a um dos três orifícios do endocarpo.

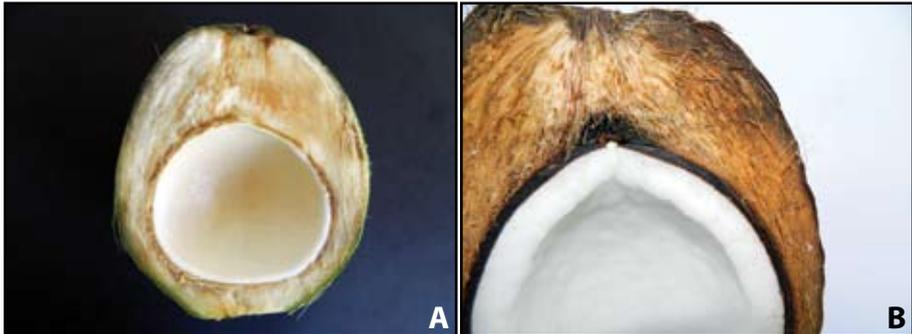


Figura 15. Corte longitudinal de um fruto do coqueiro-anão-verde aos sete meses de idade(A) e aos doze meses mostrando suas principais estruturas internas (B).

7.5.1 Processo de germinação

A semente do coqueiro não apresenta nenhum tipo de dormência. Entretanto, para que a germinação ocorra, o embrião deverá estar desenvolvido. Frutos retirados da planta ainda verdes poderão não germinar, pois o embrião encontra-se ainda em formação.

Durante o processo de germinação uma porção da parte mediana do embrião desenvolve-se para dentro da cavidade da semente, formando uma massa branca esponjosa denominada haustório, chupador ou maçã do coco (Figura 16A). Esse haustório produz e secreta enzimas que progressivamente digerem o albúmen da semente e nutre a plântula na sua fase inicial. A Figura 16B mostra mudas de coco anão-verde com diferentes idades e o haustório no interior da cavidade da semente em diferentes fases de crescimento.

No endocarpo do fruto, distinguem-se três depressões circulares chamadas comumente de “olhos”. Internamente, inserido no albúmen sólido (polpa) da semente, encontra-se o embrião, e por um destes poros

germinativos (olho), se dará o processo de germinação (Figura 17A). Normalmente, a semente apresenta somente um embrião. Porém, há casos de existirem mais de um na mesma semente dando origem a duas plântulas a partir da mesma semente.

Retirando-se o mesocarpo de um “coco semente” em processo de germinação e emergência da plântula, observa-se a formação inicial das raízes na base da plântula que se desloca sobre o endocarpo através de um geotropismo positivo até romper o mesocarpo e o epicarpo e atingir o solo (Figura 17B).

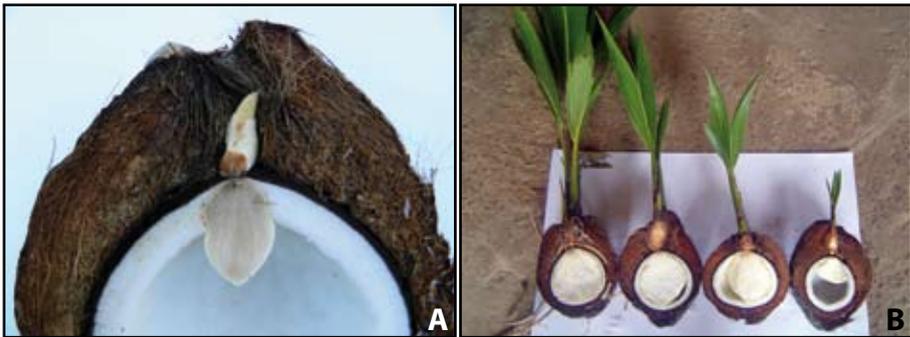


Figura 16. Crescimento do broto através do mesocarpo e início da formação do haustório (A). Mudanças de coco anão-verde em diferentes estágios de crescimento e seus respectivos haustórios (B).

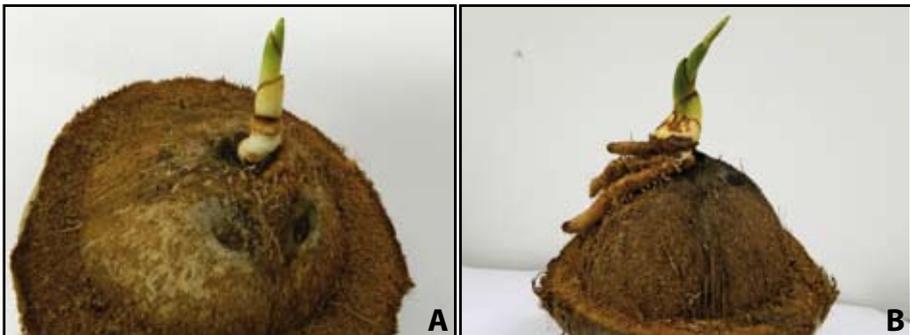


Figura 17. Emergência da plântula através de um dos poros germinativos da semente (A). Início da formação das raízes da planta (B).

8 CLIMA

8.1 LATITUDE

O coqueiro é uma planta tipicamente tropical que, de maneira geral, encontra condições climáticas favoráveis entre as latitudes 20° norte e 20° sul.

No Brasil é possível encontrar cultivos comerciais até a latitude 23° sul como ocorre no interior do estado de São Paulo.

Em locais com latitudes superiores a 20° sul, é preciso considerar também a topografia, altitude e as condições climáticas do ambiente, especialmente quanto à variação de temperatura ao longo do ano. Em determinadas regiões do estado do Espírito Santo, a latitude não é limitante, mas a temperatura, sim, em função da altitude.

8.2 TEMPERATURA

Para um bom desenvolvimento, o coqueiro requer temperaturas elevadas com pouca variação entre a temperatura diurna e noturna. A média anual considerada ótima para o crescimento e produção encontra-se na faixa de 27° C, com variações diárias entre 5 e 7° C. Essas condições são normalmente encontradas nas regiões próximas ao litoral, onde o oceano estabiliza a temperatura.

O coqueiro não gosta de frio. Temperaturas mínimas diárias inferiores a 15° C, mesmo sendo de pequena duração, podem ocasionar desordens fisiológicas, como atraso no processo de germinação, retardo no crescimento e anormalidades na floração, frutificação e queda de frutos novos. A ocorrência de geadas poderá levar a planta jovem à morte.

Temperaturas elevadas são toleradas. Entretanto, quando associada à baixa umidade atmosférica, baixa disponibilidade de água no solo, ventos

quentes e secos, provoca alta taxa de transpiração foliar e, não sendo compensada adequadamente pela absorção de água através das raízes, ocasiona forte estresse hídrico na planta, interferindo na sua produção.

8.3 UMIDADE DO AR

O clima quente e úmido é favorável ao desenvolvimento do coqueiro. Nas regiões tradicionais da cultura, próximo ao litoral, a umidade atmosférica não sofre grandes variações ao longo do ano pela estabilização devido ao oceano. Nos cultivos distantes do litoral, porém, ocorrem grandes variações na umidade relativa do ar, podendo provocar efeitos negativos sobre o desenvolvimento e produção da planta.

Umidade atmosférica excessivamente alta, acima de 90%, reduz a absorção de água e nutrientes devido à redução na transpiração. Pode ainda ocasionar a queda prematura de frutos novos e, principalmente, favorecer uma maior incidência de doenças fúngicas.

Ambientes com umidade atmosférica muito baixa, inferior a 60%, tornam-se prejudiciais, influenciando desfavoravelmente no desenvolvimento da planta. Locais com baixa umidade atmosférica associados a lençol freático muito profundo e período prolongado de estiagem, provocam acentuado déficit hídrico na planta, comprometendo a produção.

8.4 PLUVIOSIDADE

A quantidade e a distribuição de chuvas em uma região têm grande importância sobre o desenvolvimento e produção do coqueiro.

Diversas informações são encontradas na literatura, indicando que variações entre 1.500 e 2.500 mm anuais são a condição ideal de precipitação. No entanto, há certa concordância entre os autores que, para haver uma boa produção, nenhum mês deverá apresentar precipitação abaixo de 130

mm.

Períodos com baixa precipitação, especialmente quando inferior a 50 mm mensal, são considerados muito prejudiciais, ocasionando alterações fisiológicas e morfológicas na planta, como murchamento das folhas e da planta, seca e queda prematura de folhas, menor formação de flores femininas, redução no tamanho dos frutos, redução no volume de polpa e de água de coco e, conseqüente, queda na produção.

Por outro lado, locais com excessiva quantidade de chuvas podem ser prejudiciais, acarretando redução na insolação e radiação solar, o que interfere na condutância estomática com redução no processo fotossintético. Chuvas excessivas também ocasionam menor aeração no solo, lixiviação de nutrientes e redução na polinização.

8.5 INTENSIDADE LUMINOSA

O coqueiro é uma planta que exige muita luz. Não se desenvolve bem em locais sombreados, ocasionando o estiolamento da planta e redução na produção.

A radiação solar tem uma importante influência na transpiração do coqueiro, interferindo na condutância estomática e no processo fotossintético.

O coqueiro é uma planta de pleno sol e se desenvolve melhor em regiões ensolaradas e quentes. Ainda que seja uma planta C3, apresenta alta taxa fotossintética em temperaturas relativamente elevadas.

As plantas C3 são menos eficientes na assimilação do CO₂ atmosférico utilizado no processo fotossintético quando comparadas com plantas C4. Para que ocorra uma alta taxa fotossintética, o coqueiro mantém seus estômatos abertos mesmo em períodos quentes do dia. Isso implica uma grande transpiração e, conseqüentemente, uma grande necessidade de água. Portanto, é fundamental uma boa disponibilidade de água no solo

para a planta.

8.6 ALTITUDE

Mundialmente, o coqueiro é cultivado, predominantemente, em locais de baixa altitude, como aqueles verificados próximo ao litoral brasileiro. De forma geral, seu cultivo se estende a altitudes de até 600 a 700 m. Locais com altitudes mais elevadas devem ser analisados cuidadosamente para a implantação da cultura, pois maior altitude implica menor temperatura média do ar.

Deve-se observar que quanto mais distante da linha do Equador, menor deverá ser a altitude recomendada para o plantio, pois no Sri Lanka, com latitude de 8° norte, são encontrados plantios de coqueiros a 750 m acima do nível do mar e na Jamaica, a 18° norte de latitude, os coqueiros acima de 150 m não são cultivados comercialmente.

8.7 VENTO

Dependendo da intensidade, o vento pode ser prejudicial ou não ao coqueiro. Ventos fracos a moderados são favoráveis, pois aumentam a transpiração e favorecem a absorção de água e nutrientes pelas raízes, desde que haja disponibilidade de água e nutrientes no solo.

Ventos fortes podem ocasionar problemas, como a quebra da planta, especialmente aquelas atacadas por brocas no tronco.

O vento desempenha importante papel como agente polinizador, atuando na disseminação do pólen. Apresenta maior importância para o coqueiro-gigante por ser uma planta alógama, ou seja, de fecundação cruzada e menor importância para o coqueiro-anão devido à baixa alogamia verificada.

9 SOLO

A grande capacidade de adaptação do coqueiro tem permitido seu cultivo em diferentes tipos de solos. Preferencialmente, deve ser cultivado em solo de textura franco-arenosa com boa porosidade facilitando a drenagem e aeração e proporcionando o pleno desenvolvimento do sistema radicular.

Solos muito argilosos com problemas de drenagem e aeração, solos rasos, solos com impedimentos físicos à penetração das raízes ou solos com lençol freático próximo à superfície, devem ser evitados.

De maneira geral, os solos brasileiros onde se cultiva o coqueiro apresentam baixa fertilidade natural e, em muitos casos, com o pH abaixo de 5,0, caracterizando-se como solos ácidos com limitação na disponibilidade de determinados elementos essenciais para a planta.

A correção do solo poderá ser feita por meio da utilização de calcário, gesso agrícola, adubações orgânica e química.

10 PRODUÇÃO DE MUDAS

A propagação do coqueiro é do tipo sexuado por meio das sementes, ou seja, havendo envolvimento de gametas masculinos e femininos.

10.1 PLANTA MATRIZ

Ao se pensar na produção de mudas do coqueiro, a primeira análise a ser feita deve ser em relação ao campo de plantas matrizes, ou seja, onde as sementes serão obtidas.

Este campo de plantas matrizes, seja para a variedade Gigante, Anã ou Híbrida, deve estar em conformidade com as normas estabelecidas e devidamente registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e

Abastecimento (MAPA). As determinações a serem seguidas para registro e produção de mudas de coco estão dispostas na Instrução Normativa do MAPA nº 23 de 16 de Junho de 2009.

Destacamos, entre outros, os seguintes pontos necessários para um campo de matrizes de coqueiro anão:

- Inscrição do campo de plantas no órgão de fiscalização.
- Identificação da localização do campo com as coordenadas geodésicas.
- Atestado de origem genética das plantas matrizes.
- Variedade inscrita no Registro Nacional de Cultivares (RNC).
- Isolamento do campo de matrizes.
- Projeto de produção de sementes.
- Responsável técnico.

Para a produção de sementes da variedade de coqueiro anão, o isolamento mínimo da área, em relação a outras plantas de coco, será de 500 metros sem barreira, podendo ser de 250 metros se houver barreira natural ou artificial.

Em relação aos critérios agrônômicos para a seleção de plantas fornecedoras de sementes, deve-se observar principalmente as seguintes características:

- Planta com alta produção.
- Planta vigorosa.
- Planta com baixo índice de ataque de pragas e doenças.
- Planta com boa conformação de copa.
- Planta com grande número de folhas.
- Folhas com a raque curta.
- Tronco com cicatrizes foliares bem próximas.
- Inflorescência com grande número de flores femininas.
- Cacho bem posicionado sobre sua folha de sustentação.
- Tamanho, formato e coloração dos frutos de acordo com a cultivar em questão.

- Tamanho e formato da cavidade interna do fruto.
- Frutos com grande volume de água.

O atendimento a estas características ou outros parâmetros desejados deverá estar definido adequadamente no programa de melhoramento genético, buscando reunir na mesma planta o maior número de atributos possíveis. (Figura 18).



Figura 18. Planta jovem de coqueiro-anão-
verde com potencial de se tornar
uma planta matriz.

10.1.1 Coleta de sementes

Os frutos destinados à produção de sementes deverão ser colhidos nas plantas matrizes completamente maduros, com aproximadamente 11 a 12 meses de idade e armazenados à sombra, em ambiente arejado para completar a maturação. Recomenda-se um período de repouso de cerca de 15 dias para as sementes do coqueiro-anão.

Os “frutos-sementes” devem ser avaliados e selecionados, descartando-se aqueles malformados, danificados ou que contenham pouca água em seu interior. Esta última característica pode ser observada através do peso do fruto e pelo barulho da água no seu interior.

10.2 VIVEIROS

As mudas de coqueiro poderão ser produzidas em viveiro instalado a céu aberto ou sob telado. Pela Instrução Normativa 23 (IN 23), é permitida a produção de mudas de coco de raiz nua ou em sacos plásticos.

10.2.1 Produção de mudas de raiz nua

As mudas de coqueiro são produzidas em viveiros a céu aberto. As sementes previamente selecionadas e preparadas são colocadas no germinadouro ou canteiro onde permanecerão até estarem prontas para o plantio definitivo no campo.

Os germinadouros são canteiros com 1,0 a 1,5 m de largura e comprimento variável. Entre os canteiros deve haver um espaço de 0,5 a 1,0 m para permitir a passagem e facilitar os tratamentos culturais, inspeção fitossanitária e seleção das mudas.

As sementes são colocadas no canteiro preferencialmente na posição vertical, ou seja, com a região da semente que estava ligada ao cacho voltada para cima, as quais são cobertas com 2/3 de sua altura com solo ou areia. A densidade máxima permitida será de 20 sementes/m², conforme recomendado pela IN 23 do MAPA.

Considerando que uma densidade elevada pode ocasionar mudas estioladas com o coleto fino, recomenda-se que as sementes sejam colocadas a uma distância de 30 cm entre si, numa distribuição triangular que, pelos cálculos matemáticos, proporciona uma densidade de 12,8 sementes/m².

Na prática, a construção de um canteiro com largura de 1,40 m é suficiente para colocar 5 sementes espaçadas de 30 cm a partir do seu ponto central. Colocadas na disposição triangular, no espaçamento de 30 x 30 x 30 cm, a partir de seu centro, a cada 1,04 m linear desse canteiro, serão colocadas 18 sementes (Figura 19). Se o espaçamento entre os centros das sementes for de 40 x 40 x 40 cm e considerando-se a mesma largura do canteiro de 1,40 m, a cada 1,05 m linear, serão colocadas 11 sementes.

O viveiro deverá permanecer no limpo, livre da infestação de plantas invasoras, principalmente gramíneas, por serem consideradas hospedeiras de insetos vetores de doenças. A limpeza da área deve ser realizada

sistematicamente mantendo limpa inclusive uma faixa de área externa próximo aos canteiros.

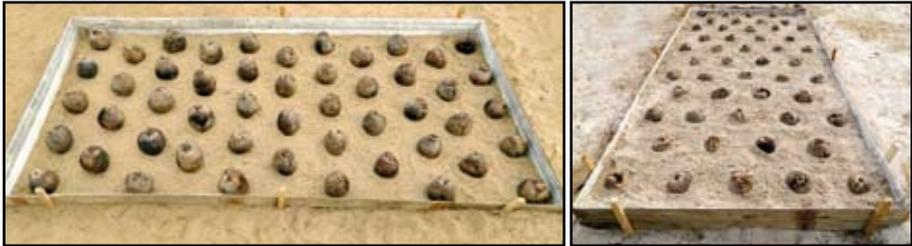


Figura 19. Disposição das sementes de coco anão-verde no germinadouro com distribuição triangular no espaçamento 30 x 30 x 30 cm.

Para que possam ser comercializadas, as mudas permanecerão no viveiro por um período entre 5 e 8 meses a partir da sementeira e deverão conter entre 3 e 4 folhas vivas e ter entre 40 e 70 cm de altura com a circunferência na região do coleto entre 5 e 8 cm.

O tempo para que ocorra a germinação e emergência da plântula é variável em função da idade da semente, maturidade do embrião, absorção de água pela semente e pela característica do material genético. Quando colhidas secas, entre 11 e 12 meses de idade, a germinação das sementes do coqueiro-anão-verde ocorre entre 30 e 60 dias.

É importante destacar que a velocidade de germinação está diretamente relacionada com a precocidade e produção da planta no campo. Sementes de coqueiro-anão não germinadas até 90 dias após a sementeira deverão ser eliminadas do germinadouro, conforme IN 23. Este período de tempo poderá ser reduzido pelo produtor de mudas em função dos critérios técnicos adotados pelo viveirista. Por exemplo, as sementes que não germinaram após 60 dias no viveiro poderão ser descartadas.

As práticas culturais como limpeza da área, controle de plantas invasoras, controle de pragas, doenças e irrigação são importantes. Frequentemente, as plantas devem ser inspecionadas, passando por uma seleção e descartando-se as malformadas, raquíticas, albinas, com limbo

reduzido e com poliembrionia.

O manejo da irrigação é prática importante, podendo ser realizada no início da manhã e final da tarde. Importante ter atenção para que não ocorra o encharcamento. Normalmente, os canteiros utilizados para a germinação das sementes são confeccionados sobre um leito de areia que apresenta naturalmente uma boa drenagem.

A muda de coco deverá ser ereta, sem defeito de formação, sem sintomas de deficiência nutricional, sem estiolamento e de coloração típica da variedade. Deverá também estar livre de doenças, principalmente helmintosporiose e de pragas, principalmente ácaro-da-necrose e cochonilhas.

As mudas, ao serem retiradas do canteiro, deverão ter suas raízes podadas. O período entre a retirada das mudas do viveiro e o plantio definitivo no campo deve ser o menor possível, permanecendo à sombra e irrigadas para evitar o ressecamento severo.

10.2.2 Produção de mudas em recipientes plásticos

As mudas de coqueiros podem ser produzidas em sacos de polietileno opacos, sanfonados, perfurados na base e no terço inferior, com dimensões mínimas de 40 cm de largura e 40 cm de altura e 0,2 mm de espessura ou em recipientes plásticos com igual ou superior capacidade volumétrica.

Os sacos devem ser preenchidos com substrato previamente preparado até 2/3 de seu volume interno. A semente deverá ser acomodada no interior do saco, na posição horizontal ou vertical e preenchido com o substrato até cobrir parcialmente a semente (Figura 20). Embora a legislação não faça referência sobre o substrato a ser utilizado para esse tipo de muda de coco, recomenda-se que seja utilizado um substrato industrializado, próprio para esta finalidade. A utilização de substrato convencional à base de solo, areia e esterco poderá estar contaminado com patógenos e ocasionar problemas

na formação da muda.

Este sistema de produção de mudas em recipientes plásticos apresenta a vantagem de manter intacto o sistema radicular da planta. Por outro lado, o custo é mais elevado e se justifica em casos específicos de replantio ou para coqueiros destinados a ornamentação e trabalhos paisagísticos.



Figura 20. Produção de mudas de coco anão-verde em recipiente plástico (A). Muda com a semente colocada na posição vertical (B) e muda com a semente colocada na posição horizontal (C).

10.2.3 Posicionamento da semente

O posicionamento da semente no germinadouro (canteiro) poderá ser na horizontal, inclinada ou na vertical.

Na posição horizontal, as sementes são colocadas no solo e cobertas até 2/3 de sua altura com o solo do canteiro ou areia (Figura 21A). Nesse sistema, é comum fazer o entalhe, que consiste na retirada de uma parte da superfície da casca próximo ao embrião com a finalidade de facilitar a absorção de água e favorecer a germinação. Porém, esse procedimento se não for bem realizado, pode ocasionar ferimento no broto em formação, comprometendo a plântula.

Outra forma muito utilizada é a colocação da semente no germinadouro na posição vertical, sem o entalhe (Figura 21B). Nesse caso, as sementes são colocadas na posição vertical, com a região da semente que estava ligada ao cacho voltada para cima e cobertas com solo do canteiro ou areia até 2/3

de sua altura. A “germinação-emergência” poderá ser um pouco mais lenta. Porém, o encaixe da plântula na região entre o coleto e a semente ficará bem mais firme, facilitando seu manejo no transplântio, com menor quebra da muda nessa região.



Figura 21. Muda de coco-anão-verde formada a partir da semente colocada na posição horizontal (A). Muda de coco-anão-verde formada a partir da semente colocada na posição vertical (B).

10.2.4 Adubação no viveiro

As informações sobre adubação no viveiro para a produção de mudas de coco-anão são escassas e divergentes.

De forma geral, considerando-se um planejamento para que a muda fique no viveiro por um período de 6 meses a partir da semeadura, uma sugestão de adubação poderá ser com a aplicação de 100 gramas/muda do formulado 20:05:20 em três aplicações.

Considerando que o processo de germinação/emergência finalize aos 60 dias após a semeadura, as adubações poderão ser da seguinte forma:

a) Primeira aplicação com 30 gramas/muda do formulado aos 90 dias após a semeadura.

b) Segunda aplicação com 30 gramas/muda do formulado aos 120 dias após a semeadura.

c) Terceira aplicação com 40 gramas/muda do formulado aos 150 dias após a semeadura.

11 PLANTIO E MANEJO

Antes da implantação da cultura no campo, é importante um planejamento das atividades nem sempre realizado pelo produtor. Aspectos relacionados à aquisição de máquinas e equipamentos, disponibilidade de insumos, mão-de-obra, logística de transporte, comercialização, perfil do consumidor e análise de custos são atitudes necessárias para a sustentabilidade da atividade.

11.1 SELEÇÃO DA ÁREA

Para a planta expressar todo o seu potencial produtivo, o ambiente não deve ser limitante. A escolha da área para o plantio do coqueiro deverá ser efetuada após estudo criterioso.

Alguns fatores podem ser avaliados mesmo distantes da área de plantio, como latitude, longitude, altitude, regime de precipitação pluviométrica, histórico da área e logística de transporte.

Outros necessitam de uma análise direta na área, como topografia, cultivos próximos, local de captação de água, profundidade do lençol freático, disposição de estradas e carreadores, rede de energia e edificações.

Existem ainda aqueles que necessitam de avaliações mais detalhadas, como análises física e química do solo, análise de organismos fitopatogênicos no solo ou análise da qualidade da água para irrigação.

12.2 PREPARO DO SOLO

Preparar um solo para plantio significa colocá-lo numa condição adequada para receber as mudas e oferecer um ambiente propício para seu desenvolvimento.

O preparo inicial de um solo poderá conter diferentes operações mecânicas, manuais ou químicas, dependendo do tamanho, da situação presente e das condições disponíveis para sua realização.

Normalmente, são empregadas operações mecânicas com o uso de tratores e implementos como arados, grades e roçadeiras. Em solos que apresentem camadas compactadas, torna-se necessário o uso de equipamentos específicos para seu preparo, como subsoladores.

As operações de preparo de solo deverão considerar a capacidade de uso da área, principalmente em relação à declividade. O preparo do solo deverá ser realizado sempre acompanhando as curvas de nível do terreno, juntamente com as práticas conservacionistas mecânicas e vegetativas que mantenham o solo coberto para evitar ou reduzir os processos erosivos.

A demarcação e construção de estradas e carregadores devem ser planejadas para não provocar a formação de enxurradas e, conseqüente, erosão na área.

Durante os preparativos e procedimentos de preparo do solo, amostras deverão ser coletadas nas profundidades de 0 a 20 cm e de 20 a 40 cm, enviadas ao laboratório para a realização de análises visando identificar a necessidade de uso de corretivos do solo, adubações ou outras práticas de manejo.

11.3 ESPAÇAMENTO E MARCAÇÃO DAS COVAS

Para a marcação das covas deverá ser definido previamente o espaçamento e o tipo de arranjo espacial que será adotado no coqueiral.

O espaçamento entre as plantas será determinado considerando-se a variedade e objetivos do cultivo, por exemplo, se solteiro ou em sistemas agroflorestais (SAFs).

O arranjo espacial do plantio poderá ser num formato quadrado, retangular, triangular ou variável dependendo da situação. Os sistemas de

plantio de formato quadrado ou retangular são mais adequados quando o coqueiro for cultivado em sistemas associados com outras culturas, anuais ou perenes. Nesses casos, os espaçamentos poderão ser bem variáveis, dependendo de avaliação caso a caso.

Para cultivo solteiro, o arranjo triangular proporciona uma melhor distribuição de plantas e maior densidade populacional por área. Um plantio no arranjo quadrado com espaçamento de 7,5 x 7,5 m entre as plantas proporciona uma densidade populacional de 178 plantas/ha, enquanto no sistema triangular 7,5 x 7,5 x 7,5 m a distância entre as plantas será a mesma. Porém, as plantas estarão melhor distribuídas e a densidade populacional será de 205 plantas/ha, ou seja, um acréscimo de 15% no número de plantas por hectare (Tabela 2).

Tabela 2. Variação da densidade populacional em função do espaçamento e sistema de plantio para as variedades e híbrido de coqueiro.

Variedade	Arranjo espacial	Espaçamento entre plantas (m)	Número de plantas por hectare
Anão	Quadrado	7,0 x 7,0	204
Anão	Triângulo	7,0 x 7,0 x 7,0	235
Anão	Quadrado	7,5 x 7,5	178
Anão	Triângulo	7,5 x 7,5 x 7,5	205
Híbrido	Quadrado	8,5 x 8,5	138
Híbrido	Triângulo	8,5 x 8,5 x 8,5	160
Gigante	Quadrado	9,0 x 9,0	123
Gigante	Triângulo	9,0 x 9,0 x 9,0	142

O sistema triangular no espaçamento entre plantas de 7,5 x 7,5 x 7,5 m é o mais recomendado e o mais utilizado para o coqueiro-anão-verde irrigado. Entretanto, embora necessitando de confirmação científica, tem-se observado na região norte do Espírito Santo um desenvolvimento de copa um pouco menor daquele observado na região nordeste brasileira. Esse fato sugere a possibilidade de uma avaliação criteriosa com o arranjo

triangular no espaçamento de 7,0 x 7,0 x 7,0 m entre plantas, o que possibilitará colocar 235 plantas por hectare, ou seja, 31 plantas a mais por hectare em relação ao espaçamento tradicional.

Para um plantio de coqueiro-anão no sistema de triângulo equilátero, no espaçamento de 7,5 x 7,5 x 7,5 m entre as plantas, a marcação das covas deverá ser iniciada preferencialmente pelo estabelecimento de um alinhamento no sentido norte-sul e neste as covas serão marcadas na distância de 7,5 m (Figura 22A). O balizamento da linha principal no sentido norte-sul tem a finalidade de proporcionar um maior período de insolação e luminosidade para as plantas.

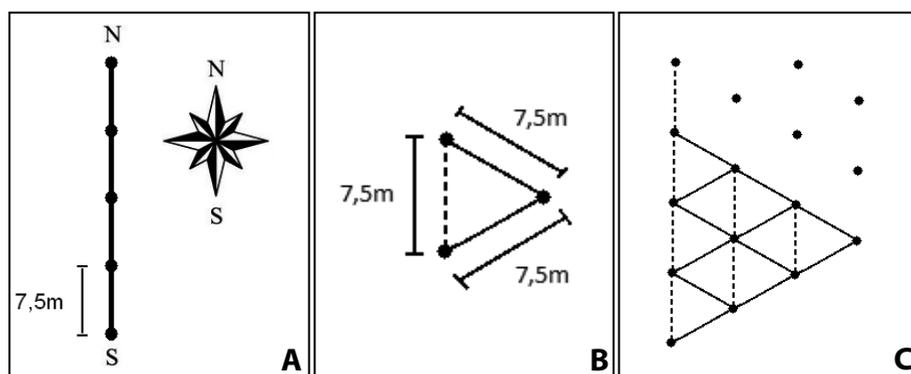


Figura 22. Marcação das covas no primeiro alinhamento (A). Corda com 15 m utilizada na marcação (B). Marcação das covas no formato triangular 7,5 x 7,5 x 7,5 m a partir do primeiro alinhamento (C).

Após a marcação das covas no primeiro alinhamento norte-sul, marca-se a segunda linha com o auxílio de uma corda ou uma corrente de 15 m de comprimento tendo em cada extremidade e no meio uma argola (Figura 22B). A partir da segunda linha, marca-se a terceira e assim sucessivamente até completar a marcação total na área (Figura 22C).

Para facilitar a marcação das covas no campo, pode-se utilizar de um procedimento com base em cálculos matemáticos que indica a distância entre as linhas paralelas de plantio.

Observe na Figura 23 que a união de dois triângulos, contendo cinco plantas, forma uma figura geométrica de um retângulo (linhas tracejadas). Para um plantio na disposição triangular com espaçamento equidistante de 7,5 m entre as plantas, a distância entre as linhas de plantio será de 6,495 m que, para efeito de marcação do campo, pode ser utilizado a distância de 6,5 m. Isto significa dizer que se pode marcar linhas paralelas afastadas de 13,0 m, nesse alinhamento deve-se fazer marcações a cada 7,5 m e, ao cruzar as diagonais, a cova no intervalo central será definida, conforme demonstrado pelas linhas pontilhadas (Figura 23). Essa prática facilita e agiliza a marcação das covas no campo.

A Figura 23 representa uma área com a marcação das covas e implantação do coqueiral no sistema triangular de 7,5 x 7,5 x 7,5 m indicado para o coqueiro-anão-verde.

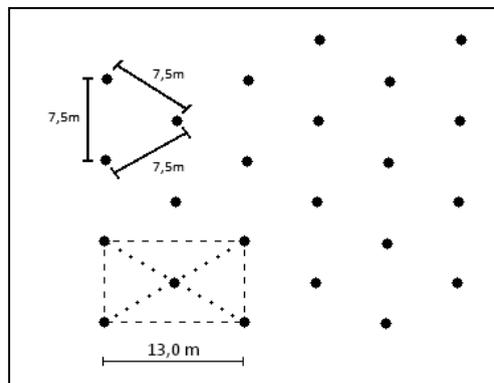


Figura 23. Esquema de marcação das covas e distribuição das plantas no sistema triangular 7,5 x 7,5 x 7,5 m.

11.4 ABERTURA DA COVA

Após a marcação ou balizamento da área, as covas poderão ser abertas manualmente ou mecanicamente.

Manualmente com o auxílio de cavadeira, pá, enxada e enxada. Mecanicamente poderá ser aberta com uma broca acoplada ao eixo de

tomada de força do trator (Figura 24A) ou com uma retroescavadeira (Figura 24B). O uso da broca para a abertura da cova em solos pesados (argilosos) deverá ser criterioso, pois poderá ocasionar o espelhamento na parede da cova, dificultando ou mesmo impedindo o crescimento do sistema radicular. Outro problema que pode ser verificado é que uma cova com a parede espelhada dificulta a drenagem. Assim, após chuvas ou mesmo irrigação frequente, poderá ocorrer o encharcamento na cova levando à morte das raízes.

As covas poderão ser confeccionadas a partir de um sulco aberto com o uso de um sulcador acoplado ao trator. A cova será do tipo banquetea, preparada no interior do sulco conforme tamanho pré-estabelecido (Figura 24C).



Figura 24. Abertura mecânica da cova de plantio com uso de broca mecânica (A), com retroescavadeira (B) e sulcador (C).

11.5 TAMANHO E PREPARO DA COVA

Quanto ao tamanho da cova de plantio, existem várias indicações, desde 0,5 x 0,5 x 0,5 m, até covas com 1,0 x 1,0 x 1,0 m. Normalmente, o tamanho de cova recomendado para coqueiro-anão está entre as dimensões de 0,6 x 0,6 x 0,6 m e 0,8 x 0,8 x 0,8 m, dos quais o último é preferível. Para a demarcação da cova, pode-se utilizar um molde com as dimensões preestabelecidas (Figura 25A). Após a marcação, o trabalho de abertura pode ser iniciado com o auxílio de uma cavadeira reta (Figura 25B).

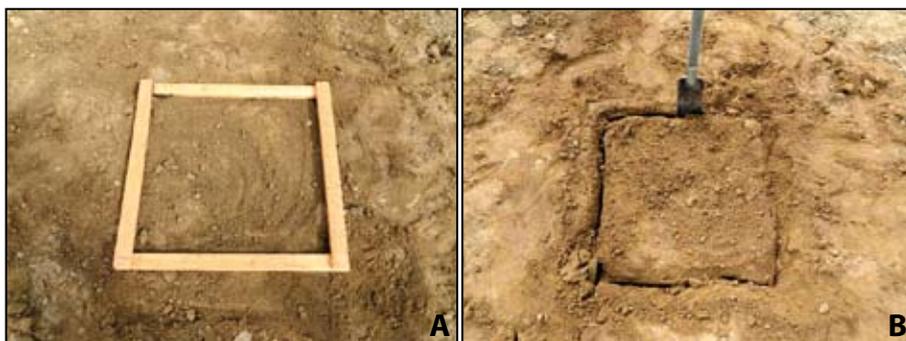


Figura 25. Molde utilizado para a marcação das covas de plantio (A). Início do processo de abertura manual da cova com uma cavadeira reta (B).

Durante o procedimento de abertura manual das covas, a terra da superfície da cova, até 20 ou 25 cm de profundidade, pode ser retirada com o auxílio de uma cavadeira de boca e ser depositada ao lado da cova (Figura 26A). A terra retirada do subsolo da cova deverá ser separada e posteriormente descartada, ou seja, não deve voltar para dentro da cova, por apresentar baixos teores de matéria orgânica e nutrientes (Figura 26B).

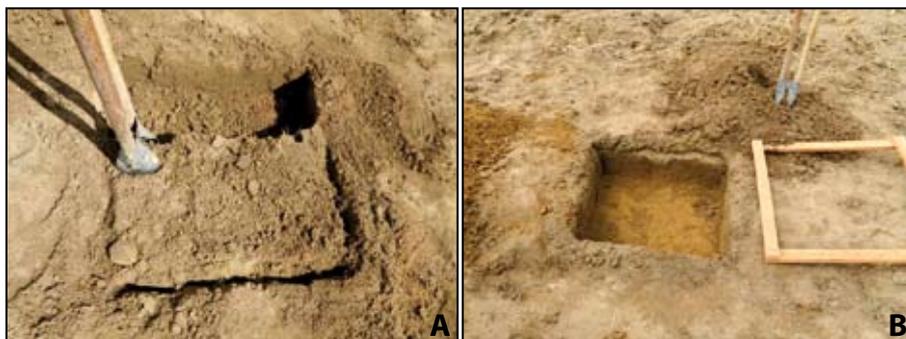


Figura 26. Retirada da terra da superfície da cova (A). Após a retirada do solo da superfície da cova, o subsolo deverá ser retirado e descartado (B).

Ao volume de solo retirado da superfície da cova deverão ser incorporados adubos orgânicos e químicos (Figura 27). A quantidade de fertilizantes será em função da análise química previamente realizada na área e do tamanho da cova.



Figura 27. Cova aberta nas dimensões estabelecidas (A). Preparo do substrato com adubos químico e orgânico e preenchimento da cova com o material preparado (B).

O preparo da cova deve ser realizado com antecedência de 1 a 3 meses do plantio da muda, pois os materiais químicos e orgânicos necessitam de tempo para reagir e interagir com o solo e não provocar danos à muda.

11.6 PLANTIO DA MUDA

As mudas, contendo entre 3 e 4 folhas vivas e idade entre 5 e 6 meses, são retiradas do viveiro, suas raízes aparadas, transportadas para o campo, devendo permanecer à sombra, pelo menor tempo possível, para evitar a perda excessiva de umidade e plantadas no local definitivo, se possível, no mesmo dia. Na etapa do plantio, as mudas poderão receber um tratamento fitossanitário para pragas e/ou doenças visando reduzir a perda no campo e, conseqüente, replantio.

Na parte superior da cova anteriormente preparada, será reaberto um espaço suficiente para encaixar a muda (Figura 28A). Deve-se tomar cuidado para não colocar a muda demasiadamente funda, ou seja, evitar o enterramento do coleto, conhecido como afogamento da planta. A semente poderá ser recoberta com uma fina camada de terra (Figura 28B). O solo deve ser levemente pressionado lateralmente na região da semente

e a muda deverá permanecer na posição vertical (Figura 28C).



Figura 28. Reabertura parcial da cova para a colocação da muda (A). Plantio na profundidade adequada (B). Muda corretamente plantada na posição vertical (C).

Nessa etapa, é prática importante o balizamento das mudas plantadas, possibilitando o alinhamento definitivo e mantendo o espaçamento equidistante das plantas.

Em condições de sequeiro, o plantio da muda no campo deve ser realizado no início do período chuvoso. Se houver possibilidade, as mudas deverão ser irrigadas pelo menos na fase inicial para garantir sua sobrevivência.

Nas áreas onde o cultivo será conduzido sob irrigação, o plantio poderá ocorrer em qualquer época do ano, desde que outra condição do ambiente não seja limitante.

11.7 IRRIGAÇÃO

As plantas C3, entre elas o coqueiro, são menos eficientes na assimilação do CO_2 atmosférico utilizado no processo fotossintético quando comparadas com plantas C4. Para que ocorra uma alta taxa fotossintética, o coqueiro mantém seus estômatos abertos mesmo em períodos quentes do dia, isso implica uma grande transpiração, ou seja, grande perda de água pela planta que deve ser reabastecida com a água disponível no solo e absorvida pelo

sistema radicular. Isso explica a grande necessidade hídrica do coqueiro.

O coqueiro pode sobreviver sob condições de estresse hídrico. Porém, nessa condição, a produção de frutos é severamente afetada. Os sintomas da falta de água manifestam-se de diferentes formas e intensidades dependendo do grau do déficit hídrico. Pode ocorrer atraso no início da fase de produção, redução no crescimento pela diminuição na emissão e no tamanho das folhas, queda prematura de folhas e frutos, redução do número de flores femininas por cacho, queda de flores, frutos com tamanho reduzido, com menor volume de água e conseqüente queda na produtividade.

A atividade rural da cocoicultura em nossa região, objetivando alto rendimento, deve considerar que, além do volume de chuvas ser insuficiente, a sua distribuição é irregular. Sendo assim, a complementação por meio da irrigação se torna necessária. O projeto para a implantação de um cultivo irrigado deve atender a três considerações básicas: como, quando e quanto irrigar.

Diversos sistemas de irrigação podem ser utilizados no cultivo do coqueiro. Irrigação por superfície, irrigação convencional ou localizada. Considerando a necessidade de melhor utilizar os recursos naturais, a irrigação localizada é a mais indicada.

Sempre que for possível e economicamente viável, deve-se utilizar dois microaspersores por planta, com objetivo de aumentar a eficiência do processo pela ampliação da área a ser irrigada, pois o coqueiro requer grande volume de água.

11.7.1 Necessidade hídrica

A quantidade de água necessária ao coqueiro depende de vários fatores relacionados à planta e ao ambiente. Fatores climáticos, como radiação solar, temperatura, umidade relativa do ar e velocidade do vento devem ser

considerados. Em relação ao solo, deve-se observar sua classificação (tipo) e o teor de umidade. Quanto à planta, deve-se considerar a idade, volume da copa, estado nutricional e rendimento. Em relação ao sistema de irrigação, deve-se avaliar sua eficiência e o tamanho da área molhada.

A necessidade hídrica pode ser determinada pela equação: $ET_c = ETo \times K_c \times K_s$, na qual:

ET_c = evaporação da cultura, $mm.dia^{-1}$

ETo = evaporação de referência, $mm.dia^{-1}$

K_c = coeficiente de cultivo

K_s = coeficiente de sombreamento

O coeficiente de cultivo (K_c) é um indicador de significado físico e biológico que depende da arquitetura da planta, da cobertura vegetal e da transpiração. Seu valor pode variar de acordo com o crescimento, desenvolvimento e fenologia da planta, conforme a fração de cobertura da superfície do solo pela vegetação e com a profundidade e densidade do sistema radicular. Pode variar também em função da textura e do teor de água desejável no solo. Mesmo sem informações científicas específicas para essa região que definam sua amplitude, os valores utilizados variam entre 0,8 e 1,3 para os cálculos das equações.

O K_s pode ser calculado pela equação $K_s = Cc/0,85$, proposta por Keller e Karmeli (1974), na qual Cc é o coeficiente de cobertura e representa a fração da superfície do solo realmente coberta pela folhagem das plantas vista de uma projeção vertical. Assim, esse coeficiente deve ser empregado em sistemas de irrigação localizada, pois somente uma parte da superfície do solo será molhada. No caso de sistema convencional de irrigação, em área total, o K_s assume valor igual a 1,0.

Em coqueiros irrigados por microaspersão, o volume de água a ser aplicado pode ser estimado pela equação $V_a = ETC \times A \times Tr$, na qual:

V_a = volume de água a ser aplicado por planta, L

ETC = evapotranspiração da cultura, $mm.dia^{-1}$

A = área ocupada por planta, m²

Tr = turno de rega, dia

A área ocupada por planta (A), no caso do coqueiro plantado no sistema triangular de 7,5 x 7,5 x 7,5 m, é de 48,8 m².

O turno de rega (Tr) depende da capacidade de retenção de água no solo, da porcentagem de área molhada e da evapotranspiração da cultura. O turno de rega (Tr) normalmente varia entre 1 e 3 dias para solos arenosos e argilosos, respectivamente.

O tempo de irrigação pode ser calculado pela equação $Ti = Va / (Nep \times qa \times Ea)$, na qual:

Va = volume de água a ser aplicado por planta, L

Nep = número de emissores por planta

qa = vazão do emissor, L.h.⁻¹

Ea = eficiência de aplicação do sistema de irrigação, decimal

A eficiência de aplicação (Ea) do sistema de irrigação deve ser avaliada no campo. Porém, em geral, sistemas por microaspersão bem dimensionados e com boa manutenção apresentam valores entre 85 e 95%.

11.7.2 Monitoramento da umidade do solo

As estimativas de cálculos e coeficientes utilizadas para a determinação da irrigação frequentemente são importadas de outras localidades e, conseqüentemente, nem sempre bem ajustadas às condições de solo, clima e desenvolvimento da planta no local de cultivo. Os erros resultantes podem ser cumulativos e levar à deficiência hídrica ou excesso de irrigação. Assim, recomenda-se que seja utilizado o monitoramento da umidade do solo com o uso de tensiômetros (Figura 29).

Os tensiômetros geralmente são instalados em pelo menos duas profundidades a fim de se ter uma idéia da umidade no perfil do solo explorado pelo sistema radicular. No caso do coqueiro-anão, pode ser

recomendada a instalação de três tensiômetros nas profundidades de 20 cm, 40 cm e 60 cm. Esse conjunto de tensiômetros pode ser instalado a uma distância de 0,8 a 1,20 m em relação ao estipe do coqueiro.

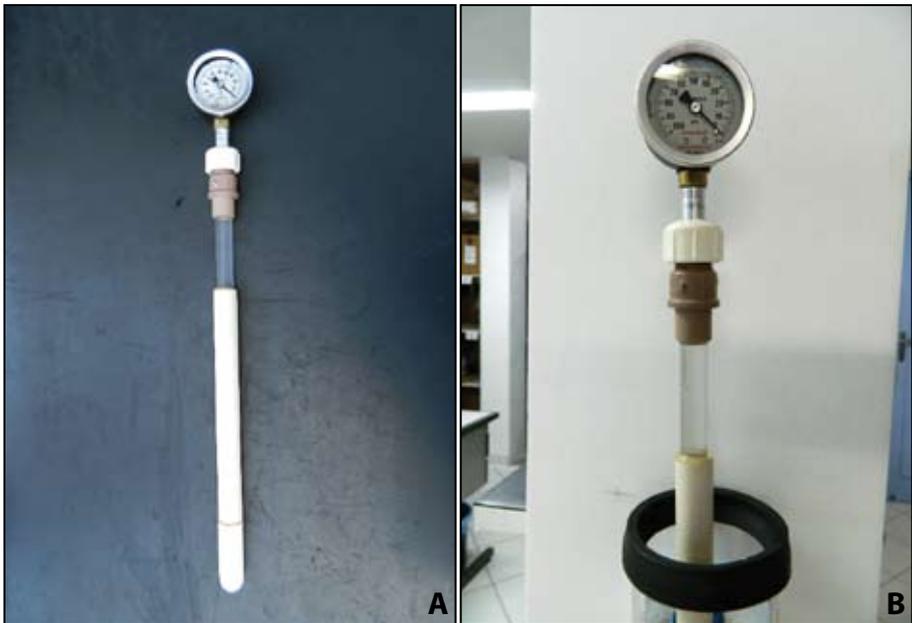


Figura 29. Modelo de tensiômetro utilizado para monitoramento da umidade do solo.

Para cada talhão, composto de área homogênea em relação ao solo e à idade das plantas, o conjunto de tensiômetros deve ser instalado pelo menos em três locais diferentes permitindo a checagem de funcionamento entre eles e maior segurança de informações.

As leituras nos tensiômetros devem ser realizadas, preferencialmente, pela manhã.

Embora não se disponha de dados técnicos específicos na região do polo de coco no estado do Espírito Santo, trabalho desenvolvido por Miranda e Gomes (2006) em várias regiões do estado do Ceará, indicam que, para coqueiros cultivados em solos arenosos, a tensão da água do solo entre as irrigações, medida pelo tensiômetro deve variar entre 8 e 25 centibares.

Para solos argilosos deve variar entre 25 e 50 centibares.

Leituras abaixo dos valores mínimos citados indicam que a irrigação está excessiva e leituras acima da faixa ideal indicam que o solo está mais seco que o desejável e a quantidade de água deve ser aumentada ou o turno de irrigação reduzido. Entretanto, esses valores devem ser ajustados mediante a elaboração da curva de retenção de água pelo solo em questão definida através de análise laboratorial.

12 NUTRIÇÃO MINERAL

Os nutrientes minerais são extraídos da solução do solo através das raízes e são utilizados no metabolismo para o desenvolvimento da planta. São componentes essenciais de moléculas orgânicas e de estruturas das membranas e estão envolvidos como ativador de reações enzimáticas, no controle osmótico celular, no transporte de elétrons, no sistema tampão do protoplasma e no controle da permeabilidade das membranas.

Os chamados elementos essenciais são necessários e indispensáveis ao crescimento normal das plantas e devem estar presentes no solo, em formas assimiláveis e em concentrações ótimas para assegurar o adequado desenvolvimento da planta. Dependendo da quantidade requerida de um nutriente pela planta, o elemento pode ser classificado como macronutriente ou micronutriente.

Estudo desenvolvido com o coqueiro híbrido PB 121 revelou que a extração de nutrientes segue a seguinte sequência: $K > Cl > N > Ca > Na > Mg > S > P$.

A seguir, estão apresentados os principais nutrientes, forma de absorção, principais funções e sintomas de sua deficiência no coqueiro.

Nitrogênio (N) – Absorvido preferencialmente nas formas NO_3^- e NH_4^+ . Encontra-se presente nas moléculas de aminoácidos, clorofila,

bases nitrogenadas, ácidos nucléicos (DNA e RNA) e proteínas. Também relacionado aos mais importantes processos fisiológicos, como fotossíntese e respiração. Participa da síntese de vitaminas, hormônios e coenzimas. O N apresenta alta mobilidade na planta, o qual é transferido de um órgão para outro. Quando há deficiência desse nutriente na planta, ocorre um processo de degradação de compostos nas folhas mais velhas, liberando o N para ser utilizado nas áreas deficientes ou em formação (remobilização), com isso o sintoma visual da deficiência está inicialmente relacionado ao amarelecimento nas folhas mais velhas. Sua deficiência ocasiona um gradual amarelecimento na planta, redução do número de flores femininas, redução do número de frutos por cacho e da produção. A deficiência severa, em estágio avançado, acarreta a diminuição do tamanho, do número de folhas e estreitamento do estipe, fazendo com que a planta apresente aspecto característico denominado "ponta-de-lápis". Em plantas jovens, no viveiro, a deficiência ocasiona amarelecimento generalizado das folhas e redução no diâmetro do coleto. As causas da deficiência de nitrogênio podem estar associadas a solos desfavoráveis à mineralização do nitrogênio, baixa pluviosidade ou seu excesso causando lixiviação, presença de plantas invasoras principalmente gramíneas, e falta de coroamento da planta ou manejo inadequado da adubação.

Fósforo (P) – Dependendo do pH do solo, o P pode ser absorvido pela planta nas formas $\text{H}_2\text{PO}_4^{1-}$ e HPO_4^{2-} . Participa das reações responsáveis pelo transporte de energia na planta (ATP, NADP, NADPH). Faz parte de compostos essenciais ao metabolismo vegetal, como ácidos nucléicos e açúcares fosfatados e atua na multiplicação de células e crescimento das raízes. Apresenta-se móvel na planta. A sua deficiência causa uma redução no crescimento da planta, e as folhas apresentam uma coloração verde mais escuro. Há uma correlação entre os níveis de N e P na planta em que o baixo teor de fósforo pode ser decorrente de baixo teor de nitrogênio.

Potássio (K) – Absorvido na forma de K^+ . Participa diretamente no processo de abertura e fechamento estomático fundamental no equilíbrio hídrico da planta. Atua no crescimento de tecidos meristemáticos e está envolvido na ativação de vários sistemas enzimáticos. É essencial na frutificação e maturação dos frutos, além de ser responsável pela conversão de amido em açúcares. Apresenta alta mobilidade na planta. É o nutriente mais exportado pelos frutos e os sintomas de sua deficiência podem ser observados pelo aparecimento de manchas amareladas, cor de ferrugem, nos dois lados do folíolo que posteriormente evoluem para uma necrose na extremidade. A deficiência pode ser observada por um gradiente de coloração na planta com as folhas mais novas verdes, as folhas de meio de copa amareladas e as folhas mais velhas amareladas e secas. Coqueiros com deficiência de potássio apresentam redução na produção de frutos.

Cálcio (Ca) - Absorvido na forma de Ca^{2+} . Uma das principais funções do cálcio está associada à estrutura da planta como integrante da parede celular. Promove resistência física em flores, ramos e frutos e, juntamente com o fósforo, atuam no crescimento e multiplicação das raízes. É um nutriente praticamente imóvel na planta. Embora seja difícil encontrar sintomas de deficiência no campo, eles aparecem inicialmente nas folhas bem jovens (folhas 1, 2 e 3) como manchas amareladas e arredondadas, tornando-se marrom no centro. A partir da folha 4 essas manchas concentram-se nos folíolos da base.

Magnésio (Mg) – Absorvido na forma Mg^{2+} . Entre as principais funções do magnésio, destaca-se sua participação na fotossíntese como integrante da molécula de clorofila e reações enzimáticas. Apresenta-se móvel na planta. Nas folhas, os sintomas visuais da deficiência de Mg são pouco marcantes nos coqueiros-anões, os quais são inicialmente observados nas folhas expostas ao sol como um amarelecimento na extremidade

dos folíolos enquanto permanecem verdes próximos à raque. Folhas bem jovens e folhas sombreadas permanecem verdes. Quando a deficiência é severa, manchas translúcidas podem aparecer nas partes amarelas da folha e as extremidades dos folíolos ficam necróticas com coloração marrom-avermelhada. A deficiência de Mg pode estar associada à elevada acidez em solos leves, pelo contínuo uso de fertilizantes amoniacais e pesadas fertilizações com K.

Enxofre (S) – Absorvido principalmente na forma de SO_4^{2-} e também na forma SO_2 pelas folhas. Participa da estrutura de aminoácidos e constituinte de enzimas e hormônios vegetais. Faz parte de moléculas de vários compostos orgânicos como ferredoxinas que participam da fotossíntese. É considerado um elemento com pouca mobilidade na planta. Deficiência de enxofre promove o amarelecimento de todas as folhas, mesmo as mais novas. As folhas maduras perdem progressivamente a coloração verde dos folíolos das margens em direção à nervura central. Em coqueiros adultos deficientes em S, ocorre a redução no tamanho e no número de folhas vivas. Há o enfraquecimento da raque fazendo com que as folhas também sequem prematuramente e fiquem penduradas no estipe. Sob deficiência severa, ocorre grande redução no tamanho e na produção de frutos.

Cloro (Cl) – Absorvido na forma Cl⁻. Participa do processo fotossintético, no movimento dos estômatos e regulação osmótica das células. Para o coqueiro, o Cl é considerado um macronutriente e um dos principais componentes químicos na fisiologia da planta. Apresenta-se móvel na planta. O sintoma da deficiência de Cl aparece primeiramente nas folhas mais velhas, caracterizado por um amarelecimento e/ou manchas alaranjadas com ressecamento das extremidades e pontas dos folíolos. Planta deficiente em Cl possui baixa produção de folhas, reduzido número de folhas vivas e menor produção de frutos.

Zinco (Zn) – Absorvido na forma de Zn^{2+} . Participa dos processos de respiração, síntese de proteínas e controle hormonal. Componente essencial de várias enzimas. Apresenta-se pouco móvel na planta. A deficiência de Zn interfere no crescimento da planta, podendo ocasionar redução no tamanho e deformação da folha.

Boro (B) – Absorvido na forma H_3BO_3 . Possui importante função no metabolismo de carboidratos, transporte de açúcares e síntese de ácidos nucléicos. Atua no crescimento dos tecidos meristemáticos da parte aérea e das raízes. Está associado ainda ao processo de biossíntese e estrutura da parede celular e na fecundação de flores e formação da semente. Apresenta parcial mobilidade na planta. Os sintomas iniciais da deficiência aparecem nos pontos de crescimento com o crestamento dos folíolos, os quais tornam-se mais curtos e podem estar unidos pelas extremidades. Sob condições de maior deficiência, os folíolos terminais apresentam-se fundidos e a folha flecha apresenta-se torta em forma de gancho com dificuldade para abrir. A parte basal da raque pode ficar ausente de folíolos. Nos casos mais graves, o ponto de crescimento apresenta-se deformado e ocorre paralisação do desenvolvimento, podendo ocasionar a morte da planta. A principal fonte de boro no solo é a matéria orgânica.

Ferro (Fe) – Absorvido na forma Fe^{2+} e Fe^{3+} . Complexos orgânicos de ferro estão envolvidos no mecanismo fotossintético. Participa no processo de respiração e de assimilação de N e S. Elemento pouco móvel na planta. Sintomas da deficiência de Fe ocasionam um amarelecimento generalizado da planta. Em solos tropicais intemperizados, por serem ricos nesse elemento, os sintomas de deficiência de Fe não são comuns.

Cobre (Cu) – Absorvido na forma Cu^{2+} . Participa no transporte de energia no processo fotossintético. Atua na respiração e no metabolismo de

proteínas. Elemento pouco móvel na planta. Quando ocorre deficiência de Cu, a raque da folha fica flexível e se curva. Os folíolos começam a secar nas extremidades, passando de verdes a amarelados e, por fim, secam e ficam com aspecto de queimados. Sob deficiência severa, a planta apresenta poucas folhas vivas e as folhas novas emitidas são pequenas e cloróticas. A deficiência de Cu é mais comum em plantas jovens e pode aparecer em solos turfosos, nos quais o Cu se encontra complexado com a matéria orgânica e em solos de areia quartzosa distrófica.

Manganês (Mn) – Absorvido na forma Mn^{2+} . Participa dos processos de fotossíntese, respiração e atua no metabolismo celular como ativador de inúmeras enzimas. Apresenta baixa mobilidade na planta. A deficiência de Mn caracteriza-se por apresentar uma leve descoloração da folha e, principalmente, pelo aparecimento de uma estreita necrose marrom, longitudinal, paralela às nervuras dos folíolos. Aparecem rachaduras no córtex das raízes primárias.

Molibdênio (Mo) – Absorvido na forma MoO_4^{2-} . A função mais importante do molibdênio nas plantas está associada ao metabolismo do N. Apresenta parcial mobilidade na planta. Os sintomas de deficiência de Mo podem estar associados à carência de N com amarelecimento das folhas mais velhas e possível necrose marginal. Solos com pH abaixo de 5,0 predispõe à deficiência desse nutriente.

13 USO DE CORRETIVOS E ADUBAÇÃO

A determinação da necessidade da utilização de corretivo e adubação para o coqueiro deve ser feita com base nas análises de solo e vegetal.

13.1 AMOSTRAGEM DO SOLO

A área a ser amostrada deverá ser dividida em talhões homogêneos, levando-se em consideração sua posição geográfica, tipo de solo, variedade cultivada, idade das plantas e produtividade. Os talhões devem ser, no máximo, de 10 hectares.

Os pontos de coleta são estabelecidos caminhando-se em ziguezague de forma a se ter uma cobertura de todo o talhão coletando-se 20 subamostras representativas da área para formar uma amostra composta a ser enviada para análise.

As subamostras devem ser coletadas na projeção da copa do coqueiro, no local onde são aplicados os fertilizantes. Esta amostragem deverá ser realizada pelo menos 30 dias após a última adubação.

Amostragens nas entrelinhas devem ser realizadas a cada três anos para avaliar a acidez do solo e a disponibilidade de nutrientes de modo a permitir possíveis correções.

No local da coleta do solo para análise, devem ser removidos apenas folhas e galhos, sem alterar a superfície do solo. A amostragem geralmente é efetuada utilizando-se enxadão, trado ou sonda. No caso de análise para a determinação de micronutrientes, os equipamentos de coleta do solo devem ser de material inoxidável para evitar a contaminação da amostra.

Nos pontos definidos, o solo deve ser coletado tradicionalmente na profundidade de 0 a 20 cm para a avaliação de sua fertilidade. Entretanto, a coleta poderá ser também na profundidade de 20 a 40 cm principalmente para uma avaliação do teor de alumínio ou outros parâmetros no subsolo, conforme necessidade. As subamostras de diferentes profundidades devem ser colocadas em recipientes separados.

As subamostras coletadas são depositadas em um recipiente limpo e posteriormente homogeneizadas. Deste material, será retirada uma amostra de aproximadamente 300 a 500 gramas, acondicionada em saco plástico

ou caixinha própria de papelão, identificada e enviada ao laboratório para análise.

13.2 AMOSTRAGEM FOLIAR

O histórico da área e das plantas cultivadas, o diagnóstico visual e as análises de solo são importantes ferramentas na condução do coqueiral. Entretanto, somente a análise do solo não é suficiente para garantir um acompanhamento adequado do estado nutricional do coqueiro, tendo em vista que a existência de nutrientes no solo, mesmo em quantidades satisfatórias, não garante o suprimento adequado para as plantas devido a uma série de fatores que podem influenciar na sua absorção.

A diagnose foliar consiste em se comparar os teores dos nutrientes das folhas com padrões pré-estabelecidos, determinados em lavouras produtivas.

O talhão a ser amostrado deverá ser homogêneo, considerando-se a topografia, tipo de solo, variedade, idade das plantas, nutrição, fitossanidade e rendimento. O tamanho máximo da área para compor uma amostra será de 10 hectares. Nessa área, no mínimo 20 plantas representativas serão amostradas, retirando-se três folíolos de cada lado da parte central da folha. Deve-se evitar a coleta de folíolos danificados.

Para o estabelecimento de comparação quanto ao teor de nutrientes foliar, a folha a ser amostrada deverá possuir a mesma idade fisiológica em relação ao padrão estabelecido. Por isso, é importante conhecer a filotaxia do coqueiro.

A filotaxia de uma planta diz respeito ao padrão de distribuição das folhas ao longo do caule, ou seja, a forma como as folhas estão dispostas na planta.

Para o coqueiro, a filotaxia é 2/5, ou seja, para se encontrar duas folhas alinhadas, uma abaixo da outra, é necessário marcar uma folha, dar duas

voltas ao redor da planta, contando-se cinco folhas em torno de uma espiral, conforme apresentado na figura 30.

Para coqueiros jovens, as amostragens poderão ser feitas na folha número 4 ou na folha número 9. No caso de coqueiros em produção, a folha a ser amostrada normalmente é a de número 14.

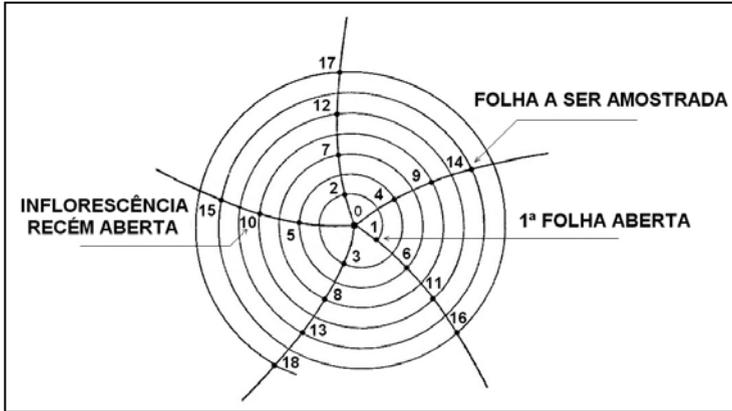


Figura 30. Representação esquemática da filotaxia e distribuição das folhas na planta do coqueiro-anão-verde.

Para a identificação prática da folha número 14, deve-se proceder da seguinte maneira:

Localizar a inflorescência recém-aberta, ou seja, a última inflorescência aberta na copa do coqueiro, cuja folha correspondente é a número 10. Do lado oposto a esta, estará a folha número 9, cuja inflorescência está prestes a abrir, ainda envolta pela espata. Abaixo desta, encontra-se a folha de número 14, que é uma folha de meio de copa, totalmente desenvolvida, que forma um ângulo de aproximadamente 45° em relação à sua inserção no estipe e que possui na sua axila um cacho com frutos do tamanho de um punho.

Depois de identificada a folha a ser amostrada, coletar seis folíolos, sendo três de cada lado, na posição média da folha (Figura 31). Esse procedimento deve ser realizado em, no mínimo, 20 plantas para compor uma amostra a

ser enviada ao laboratório.

Recomenda-se coletar os folíolos de plantas sadias que representem a população da área. Não deve ser coletada amostra em plantas ou folhas muito danificadas por pragas ou doenças ou que apresentem distúrbios fisiológicos ou morfológicos. Nunca misturar amostras coletadas em folhas de números diferentes.

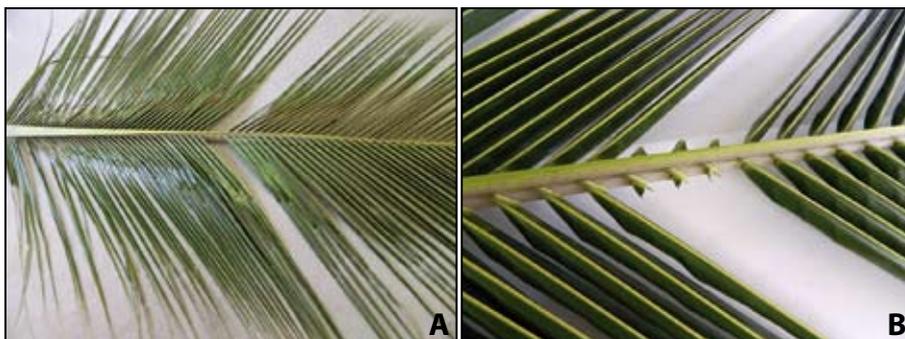


Figura 31. Folhas do coqueiro mostrando os folíolos retirados para análise (A e B).

Os folíolos coletados (amostra) devem ser acondicionados em sacos de papel, identificados e enviados ao laboratório para análise, preferencialmente no mesmo dia. Na impossibilidade de envio da amostra para análise no mesmo dia, manter o material em ambiente refrigerado.

As amostras de folhas devem ser coletadas preferencialmente entre 7 e 11 horas e, caso ocorram chuvas com intensidade acima de 20 mm, aguardar pelo menos 36 horas.

13.3 CALAGEM

A implantação de coqueirais em áreas com solos não adequados ou com baixa fertilidade natural sem as devidas correções pode comprometer o desenvolvimento da planta, com rendimento abaixo do esperado. O coqueiro é tolerante a uma ampla faixa de pH do solo, desde solos fortemente

alcalinos, pH 7,5, até solos bastante ácidos, menor que pH 5,0. Entretanto, nestes casos extremos ocorrerá desequilíbrios na disponibilidade dos elementos nutrientes no solo e a planta poderá se tornar improdutivo. A faixa de pH considerada ótima situa-se entre 6,0 e 6,5.

Solos ácidos normalmente apresentam Al^{3+} (forma tóxica) e/ou baixos teores de Ca e Mg. Nesse caso, é necessária a sua correção por meio da calagem.

Para o bom desenvolvimento do coqueiro, é necessário que o teor de Ca e Mg no solo esteja acima de 3 cmolc/dm^3 e $0,8 \text{ cmolc/dm}^3$, respectivamente.

No estado do Espírito Santo, o método utilizado para a estimativa da quantidade de calcário é o da saturação de bases (V%). Para o coqueiro-anão irrigado, recomenda-se elevar a saturação de bases para 70%.

13.3.1 Cálculo da necessidade de calcário

A determinação da quantidade de calcário a ser aplicada é calculada pela equação $NC = \frac{T (V2 - V1)}{PRNT}$, na qual:

PRNT

NC = Necessidade de calcário em t/ha

T = CTC a pH 7 em cmolc/dm^3

V2 = Saturação em bases (%) desejada

V1 = Saturação em bases (%) atual do solo

PRNT = Poder relativo de neutralização total

No caso da aplicação de calcário na cova de plantio, deve-se levar em consideração a análise química do solo e o tamanho da cova, ou seja, do volume de solo correspondente. Uma cova de $60 \times 60 \times 60 \text{ cm}$ corresponde a um volume de solo de $0,216\text{m}^3$ (216 litros), enquanto uma cova de 80

x 80 x 80 cm, a um volume de $0,512\text{m}^3$ (512 litros). Portanto, como os volumes de solos correspondentes a cada tamanho de cova são diferentes, a quantidade de calcário necessária para alcançar o efeito desejado deverá ser diferente.

A quantidade de calcário a ser utilizada será determinada por cálculos matemáticos com base na análise química do solo.

13.4 GESSAGEM

A gessagem é recomendada para solos que apresentam a camada subsuperficial com baixos teores de Ca e/ou altos teores de Al^{3+} . Entretanto, o gesso não substitui o calcário e não modifica o pH do solo.

A utilização do gesso é indicada quando na camada de 20 a 40 cm do solo apresentar:

- Teor de cálcio menor ou igual a $0,5\text{ cmolc/dm}^3$.
- Teor de alumínio maior que $0,5\text{ cmolc/dm}^3$.
- Saturação por Alumínio (m) maior que 40%.

Em solos de textura arenosa, com baixa CTC, a movimentação de cátions é maior que em um solo argiloso com elevada CTC. Assim, deve-se observar cuidadosamente a quantidade de gesso a ser aplicada para evitar o risco de movimentação de alguns nutrientes além das camadas exploradas pelo sistema radicular.

A quantidade de gesso a ser aplicada deve ser 30% da quantidade de calcário calculada para a camada de 20 a 40 cm.

Aplicar o gesso, preferencialmente após a aplicação do calcário e em cobertura, sem necessidade de incorporação, pois é muito móvel no solo.

13.5 ADUBAÇÃO DE PLANTIO

A adubação da cova de plantio deverá ser determinada em função da

análise química do solo. Nos solos tropicais, geralmente é indispensável a aplicação de matéria orgânica e fósforo na cova de plantio.

Para o preparo da cova:

- Aplicar fósforo considerando seu teor disponível no solo indicado pela análise (Tabela 3). Preferencialmente utilizar superfosfato simples por conter enxofre em sua composição.

- Misturar ao solo da cova 20 litros de esterco de curral curtido ou seu equivalente em outra forma orgânica.

- A quantidade de calcário deve ser determinada considerando-se a análise química do solo.

- Se a análise de solo indicar baixos teores de micronutrientes, aplicar 7 g de zinco, 1 g de cobre, 2,5 g de boro, 1,5 g de ferro e 3 g de manganês.

Tabela 3. Recomendação para aplicação de P_2O_5 na cova de plantio em função do teor de fósforo disponível no solo e do tamanho da cova

Teor de P no solo (mg/dm ³)	Cova 60 x 60 x 60 cm	Cova 80 x 80 x 80 cm
	P_2O_5 (g/cova)	
< 10	150	300
10 – 20	100	200
>20	50	100

13.6 ADUBAÇÃO DE FORMAÇÃO E PRODUÇÃO

O coqueiro é uma palmeira de crescimento e produção contínua. Considerando-se um suprimento hídrico adequado para a planta, a adubação é uma prática de grande influência sobre a produção de frutos e deve ser definida em função da análise de solo e de folhas.

As indicações de adubação para o coqueiro-anão-verde são escassas e necessitam de maior número de trabalhos científicos para a determinação da demanda de nutrientes e das doses a serem aplicadas para maximização da eficiência de aproveitamento dos fertilizantes e da produtividade.

Na carência de maiores informações e dados da pesquisa sobre adubação do coqueiro-anão irrigado em nossa região, utilizou-se informações bibliográficas, de técnicos e produtores rurais para elaborar a tabela de referência (Tabela 4). A recomendação de adubação com as doses de N leva em consideração o teor foliar de N e a idade da planta. Os valores indicados para P_2O_5 e K_2O foram determinados considerando-se os teores de P e K no solo e a idade da planta.

Tabela 4. Doses de N, P_2O_5 e K_2O em função do teor de N foliar, do teor de P e K do solo e da idade do coqueiro-anão-verde.

Idade da planta	N foliar (dag/kg)			P no solo (mg/dm ³)			K no solo (mg/dm ³)		
	<1,8	1,8-2,0	>2,0	<10	10-20	>20	<60	60-120	>120
Anos	gramas de N/planta/ano			gramas de P_2O_5 /planta/ano			gramas de K_2O /planta/ano		
0 a 1	400	300	150	0	0	0	500	350	150
1 a 2	600	400	200	150	80	50	800	500	250
2 a 3	800	600	300	300	100	80	1.200	800	400
3 a 4	1.000	700	400	400	200	100	1.400	1.000	600
4 a 5	1.200	850	500	500	300	150	1.600	1.200	700
5 a 6	1.400	1.100	600	600	400	250	1.800	1.400	800
> 6	1.600	1.300	800	650	450	300	2.000	1.600	900

Observações:

- Em cultivos irrigados, a adubação com nitrogênio e potássio pode ser parcelada a cada trinta ou sessenta dias ou aplicados com maior frequência via fertirrigação.
- Quanto ao fósforo, parcelar o total anual recomendado em duas aplicações com intervalo semestral.
- A partir do 2º ano, aplicar 20 kg/ha/ano de enxofre tendo como fonte gesso ou sulfato de amônio.
- Quando a análise de solo indicar para o zinco valores abaixo de 0,6 mg/dm³, determinado pelo método do DTPA, aplicar 5 kg de zinco por hectare.
- Quando a análise de solo indicar para o boro teores abaixo de 0,2 mg/dm³, pelo método de água quente, aplicar 2 kg de boro por hectare.

f) Suspender a adubação potássica quando a análise de solo indicar teor de K superior a 250 mg/dm³.

A análise de solo é uma importante aliada para o manejo da adubação. Porém, não é suficiente para o acompanhamento do estado nutricional do coqueiro. Assim, a análise foliar é prática indispensável para o monitoramento, acompanhamento nutricional da planta e sua correlação com índices de produtividade.

Na ausência de maiores informações de pesquisa quanto ao balanço de nutrientes para o coqueiro-anão-verde irrigado em nossa região, elaborou-se um estudo baseado em vários trabalhos científicos que possibilitou a indicação das faixas de teores de macro e micronutrientes consideradas adequadas para essa cultivar, determinado na folha 14 (Tabela 5).

Tabela 5. Faixas de nutrientes na folha 14 consideradas adequadas para o coqueiro-anão-verde

Macronutriente (g.kg⁻¹)							
N	P	K	Ca	Mg	S	Cl	Na
18 - 20	1,1 - 1,4	9 - 10	4,0 - 5,0	2,5 - 2,6	1,5 - 1,7	5,0 - 5,5	2,2 - 2,9
Micronutriente (mg.kg⁻¹)							
Zn	B	Fe	Mn	Cu			
11 - 12	24 - 36	90 - 100	30 - 55	4,5 - 50			

Fonte: adaptado de Holanda et al., 2007.

A adubação orgânica é considerada uma prática de grande importância no fornecimento de nutrientes e na melhoria das condições físicas e biológicas do solo.

A associação organomineral é benéfica para o coqueiro e aplicações conjuntas de NPK e esterco ou compostos orgânicos promovem aumento na produção de frutos.

É aconselhável que, no planejamento da adubação, seja dimensionada

a relação entre os custos dos insumos e mão de obra com a produção esperada e preço do fruto a ser comercializado.

13.7 LOCALIZAÇÃO DA ADUBAÇÃO

A prática da adubação do coqueiro deve ser realizada considerando-se a idade, tamanho da planta e o desenvolvimento do sistema radicular.

Os fertilizantes devem ser aplicados em formato circular correspondente, no máximo, à projeção da ponta das folhas sobre o solo. No primeiro ano, a aplicação do adubo poderá ser feita distanciando-se 20 cm do estipe numa faixa até 70 cm. Com o crescimento da planta, a área do círculo deve ser expandida acompanhando o crescimento da copa.

Nas plantas adultas, a área circular de aplicação deve ser iniciada a 50 cm a partir do tronco cobrindo-se uma área de até 2,0 m de raio. A aplicação de fertilizantes a partir de 2,0 m distanciados do estipe não é aconselhável, tendo em vista a pequena quantidade de radículas, ou seja, raízes que efetivamente absorvem água e nutrientes (Figura 32).

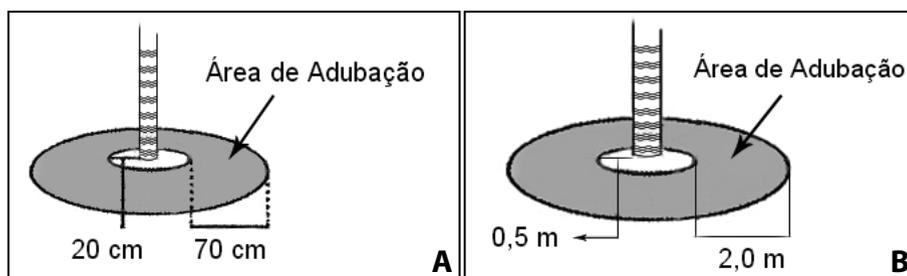


Figura 32. Região de aplicação de adubos em planta jovem (A). Área indicada para adubação em planta adulta de coqueiro-anão-verde (B).

14 PRAGAS

Ocorre grande número de espécies de artrópodes associados ao coqueiro, algumas das quais podem ser consideradas pragas capazes de

causar danos de importância econômica para a cultura.

A seguir, será apresentada uma breve descrição das principais pragas da cultura, características de seu ciclo biológico, danos que provocam e sugestão de algumas medidas de controle.

14.1 PRAGAS DO ESTIPE

Broca-do-coqueiro ou broca-do-olho-do-coqueiro - *Rhynchophorus palmarum* (L., 1764) (Coleoptera: Curculionidae).

O adulto é um besouro preto, de 4 a 6 cm de comprimento (Figura 33A). Esses insetos são atraídos de grandes distâncias por odores de fermentação.

As fêmeas colocam seus ovos (até 250/ciclo) na base da raque. As larvas são brancas, cabeça marrom, sem pernas, com o corpo recurvado e chegam a atingir 7 cm de comprimento quando plenamente desenvolvidas. As larvas fazem galerias a partir da gema apical, no pecíolo das folhas novas e no estipe mole, podendo, em altas infestações, provocar a queda da parte aérea, que se quebra na região do palmito.

Como dano indireto, são vetores do nematoide *Bursaphelenchus cocophilus*, agente causador da doença do anel-vermelho, que é letal para o coqueiro. Essa doença, porém, só é observada a partir do terceiro ano após o plantio.

O controle da praga é preventivo com a colocação de armadilhas com feromônio (Rhynchophorol) + toletes de cana de açúcar para captura e eliminação dos adultos.

As armadilhas podem ser preparadas com balde plástico com tampa, com capacidade entre 50 e 100 litros ou garrafas tipo PET de 2 litros.

Os baldes são preparados com a confecção de três furos na tampa onde, em cada orifício, será fixado um funil plástico. No interior desse balde,

serão colocados cerca de 20 a 30 toletes de cana de 30 cm com a cápsula do feromônio fixada através de um arame fino na parte inferior da tampa (Figura 33B).

Esses recipientes devem ser distribuídos aproximadamente a cada 500 metros na periferia do plantio. Recomenda-se, quinzenalmente, a inspeção para a destruição dos insetos capturados e a troca dos toletes de cana.

Esses insetos também são controlados biologicamente pelo fungo *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill e pelo parasitóide *Paratheresia menezesi* Townsend (Diptera: Tachinidae).

É importante não provocar fermentos nas plantas de coqueiros evitando, assim, atrair esses insetos. Também é importante monitorar plantações vizinhas, pois a cana de açúcar, palmáceas diversas, mamoeiro e bananeira, são hospedeiros desse inseto de onde podem continuamente migrar para o coqueiral.

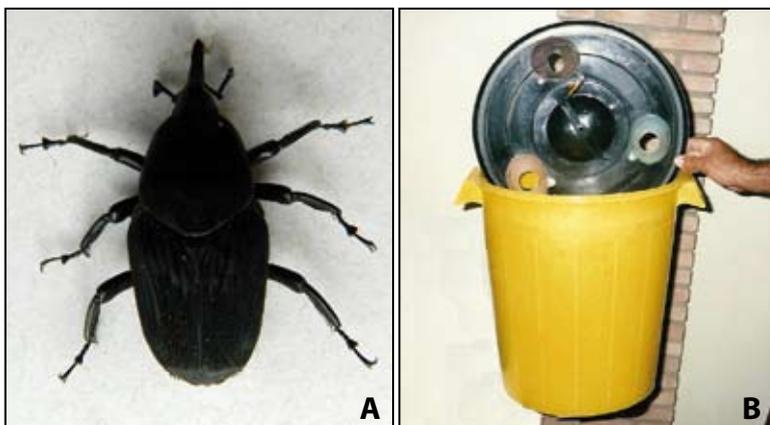


Figura 33. Inseto adulto da broca-do-olho-do-coqueiro (A). Recipiente plástico adaptado para a captura dos insetos adultos de *R. palmarum* (B).

Broca-do-estipe ou broca-do-tronco - *Rhinostomus barbirostris* (Fabricius, 1775) (Coleoptera: Curculionidae).

Os adultos são besouros pretos, com o corpo rugoso e coberto de

pontuações. O macho diferencia-se da fêmea por apresentar o rostro (bico) coberto de pelos avermelhados (Figura 34A).

Durante o dia, os adultos ficam escondidos na base das folhas, saindo à noite e caminhando pelo estipe. As fêmeas colocam os ovos, de preferência, nas cicatrizes foliares ou naquelas deixadas pela broca-do-pedúnculo-floral, fazendo orifícios ou aproveitando os já existentes, introduzindo um ovo em cada um e recobrando-os com um muco. As larvas são branco-amareladas, cilíndricas, recurvadas e podem atingir até 5 cm de comprimento. O ciclo completo pode durar até 6 meses.

Os sintomas de ataque são manchas escurecidas no tronco do coqueiro resultantes do escoamento de seiva, além da deposição de serragem que é expelida pelos orifícios e se depositam sobre o solo ao redor do tronco (Figura 34B). Internamente, observam-se numerosas galerias que são escavadas pelas larvas ao se alimentar.

Coqueiros fortemente atacados ficam sujeitos a ser quebrados por ventos fortes. Quando o ataque vai se aproximando da copa das árvores, as folhas mais velhas secam e ficam dependuradas, até a morte das plantas.

O controle é feito com a eliminação das plantas severamente atacadas. Armadilhas luminosas podem ser usadas como medida auxiliar para coleta e eliminação de adultos.

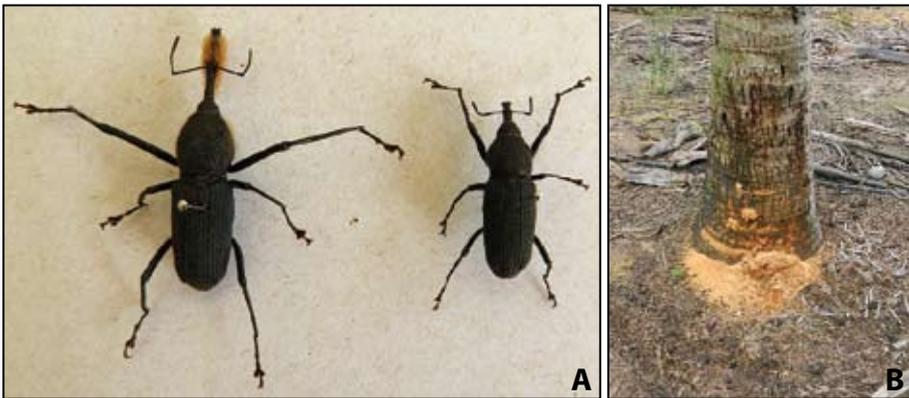


Figura 34. Insetos adultos, macho e fêmea, de *Rhinostomus barbirostris* (A). Base do estipe atacado pela broca e a deposição de serragem junto à planta (B).

Broca-do-bulbo - *Strategus aloeus* (L., 1758) (Coleoptera: Scarabaeidae).

Os adultos são besouros pretos, de até 6 cm de comprimento, de hábito noturno e são mais comuns no período chuvoso. Cavam galerias próximas à região do colo da planta em início de desenvolvimento e perfuram galerias em seu bulbo para se alimentar. As plantas atacadas inicialmente apresentam murchamento e, se o ataque do inseto não for controlado, morrem.

O controle pode ser feito com a combinação de várias práticas: arrancar e destruir plantas atacadas; destruição manual dos adultos que podem ser arrancados das galerias com arame em cuja ponta é feito um gancho e instalação de armadilhas luminosas para captura e destruição de adultos.

14.2 PRAGAS DAS FOLHAS

Broca-da-raque-foliar - *Amerrhinus ynca* (Sahlberg, 1823) (Coleoptera: Curculionidae).

São besouros de cor amarelada com pontuações pretas e manchas escurecidas pelo corpo, patas e rostro. Medem cerca de 2,5 cm de comprimento (Figura 35A).

Possuem hábito diurno e alimentam-se do pólen das inflorescências. A fêmea faz orifícios com o rostro no pecíolo foliar para a colocação dos ovos, que são recobertos por mucilagem. Internamente, a larva cava galerias do ponto de postura para a base ou extremidade da raque (Figura 35B), torna as folhas amareladas e sujeitas a quebra por vento e apressa sua senescência e queda. Seu ataque é percebido pelo escorrimento de seiva escurecida (resina) na base ou na parte central da raque da folha (Figura 35C).

O controle pode ser feito com a retirada e destruição das folhas atacadas antes da emergência dos insetos adultos. A pulverização de inseticidas

somente se justifica em casos específicos e deve ser realizada em jato dirigido para as inflorescências em que adultos estejam se alimentando de pólen. Existe ainda a ação natural de parasitóides exercendo controle biológico sobre larvas e pupas.



Figura 35. Adulto do besouro da broca-da-raque-foliar (A). Larva do besouro e sua galeria no interior da base da raque (B). Folhas com exsudado resinoso característico do ataque da broca-da-raque (C).

Baratas-do-coqueiro - *Coraliomela brunnea* (Thunberg, 1821) (Coleoptera: Chrysomelidae) e *Mecistomela marginata* (Thunberg, 1821) (Coleoptera: Chrysomelidae).

São besouros de corpo largo e achatado. O primeiro, de cor vermelha (Figura 36A) e o segundo, de cor preta com as bordas amarelas, são insetos que se movimentam durante o dia e que são facilmente observados sobre as folhas das plantas.

Os adultos se alimentam do parênquima das folhas mais velhas. A fêmea faz a oviposição nas folhas, cobrindo os ovos com um muco. Após a eclosão, as larvas migram para a folha central (flecha) onde se aloja entre os folíolos fechados. As larvas, semelhantes a lesmas, são achatadas e de coloração amarelada e se alimentam dos tecidos mais tenros da flecha (Figura 36B).

Os danos são mais expressivos nas plantas jovens, cuja área foliar é reduzida, causando atraso no seu desenvolvimento e até sua morte no caso de infestações mais severas.

O controle pode ser feito com coleta manual de adultos e larvas ou aplicação de inseticidas em plantas isoladas. Neste último, a aplicação é feita com jato dirigido para a folhas flecha em infestações leves ou em área total no caso de infestações severas.

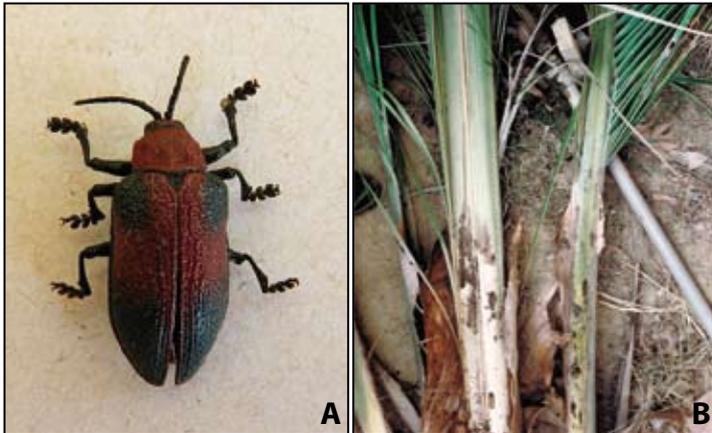


Figura 36. Inseto adulto do besouro *Coraliomela brunnea* (A). Danos provocados pela barata-do-coqueiro (B).

Lagarta-das-folhas ou lagarta-das-palmeiras - *Brassolis sophorae* (L., 1758) (Lepidoptera: Nymphalide).

Os adultos são borboletas grandes, de 6 a 10 cm de envergadura (Figura 37A), que colocam ovos agrupados nas folhas. As lagartas, de cabeça castanho-avermelhada, têm listras marrons no corpo e são recobertas por intensa pilosidade (Figura 37B). Possuem hábito gregário, e constroem um ninho juntando os folíolos (“estojo”) onde se abrigam durante o dia e saem para se alimentar durante a noite. A duração do ciclo é de 50 a 85 dias.

O dano provocado é a desfolha da planta que, em ataques severos, deixam apenas a nervura central dos folíolos (Figura 37C). O resultado é a queda dos frutos e atraso na colheita, que vão se agravando com a severidade do ataque da praga.

O controle deve buscar a associação de diversas práticas, como coleta e destruição dos ninhos (estojos), instalação de armadilhas para atrair os adultos (bandejas com melaço), pulverização das folhas com produtos a base de *Bacillus thuringiensis* ou do fungo *Beauveria bassiana* (mais eficiente se adotado no início do ataque), inimigos naturais, lançando-se mão do controle químico (pulverização com inseticidas) apenas em último caso.



Foto: Teixeira, E. P.

Foto: Zorzenon, F. J.

Figura 37. Inseto adulto Lagarta do inseto *Brassolis sophorae* (B). Coqueiro intensamente atacado pela lagarta-das-palmeiras (B).

Cochonilha-transparente-do-coqueiro - *Aspidiotus destructor* (Signoret, 1869) (Hemiptera: Diaspididae).

As fêmeas vivem aderidas às folhas do coqueiro, têm o corpo achatado, arredondado e de cor amarelada, medem 1,3 mm de diâmetro e são recobertas por escamas cerosas transparentes. Encontram-se fixadas na face inferior dos folíolos. Sua dispersão no plantio ocorre através dos ventos e pelo contato entre as folhas. O macho é alado e dificilmente observado.

Como se alimentam picando a folha e sugando a seiva, provocam clorose (pontuações mais claras) e posterior secamento. Pode ocorrer o desenvolvimento de um fungo escuro, conhecido como fumagina, sobre os dejetos desses insetos, o que reduz a capacidade da planta para absorver luz para a fotossíntese. Com isso, atrasam o desenvolvimento de plantas jovens e reduzem a produção de plantas adultas, provocando o secamento prematuro e conseqüente desfolha da planta.

Seu controle depende de monitoramento frequente da plantação para localizar o início do ataque, poda e queima de folhas severamente atacadas e eventual controle químico (aplicação de inseticida) nas reboleiras onde se concentram os ataques iniciais.

Pulgão-preto-do-coqueiro - *Cerataphis lataniae* (Boisduval, 1867) (Hemiptera: Aphididae).

De formato circular, com diâmetro variando de 1,5 a 2,0 mm, de coloração preta e uma franja cerosa branca ao redor do corpo, vivem em colônias fixadas na face inferior dos folíolos, principalmente das folhas mais novas, especialmente na folha ainda fechada (folha flecha) (Figura 38A).

Se alimentam sugando seiva da planta, os seus dejetos atraem outros insetos, principalmente formigas e favorecem o desenvolvimento de fumagina (Figura 38B). A sucção de seiva e o aparecimento da fumagina resultam em atraso do desenvolvimento de plantas jovens, retarda o período de início da produção e reduz a capacidade de produção de plantas adultas.

O controle deve ser feito com a aplicação de inseticidas nos focos iniciais de ataque, que devem ser identificados pela contínua inspeção do plantio.

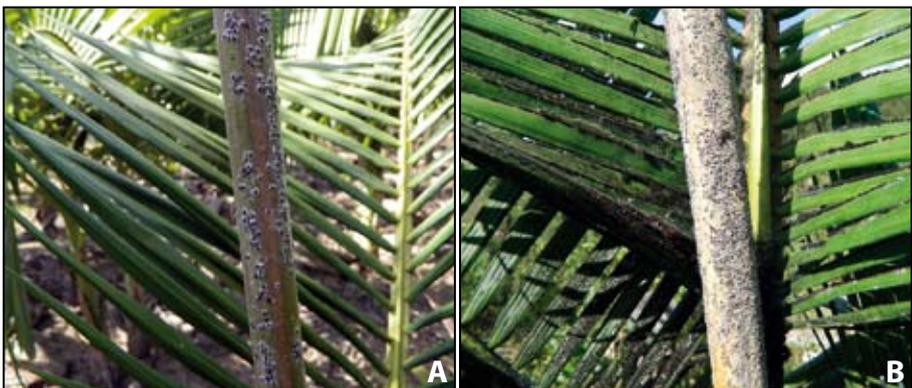


Figura 38. Pulgão-preto atacando a folha flecha (A). Ataque do pulgão-preto e a presença de fumagina (B).

Percevejo - *Lincus* spp (Hemiptera: Pentatomidae).

De coloração preta, são encontrados, em todas as fases, tanto adultos como ninfas, abrigados nas axilas das folhas jovens, onde se alimentam. Não causa danos diretos ao coqueiro, mas é agente transmissor do protozoário causador da murcha-de-*Phytomonas*, que provoca a morte da planta.

Como medida de controle, as plantas com sintomas da doença, devem ser retiradas da área do plantio para posterior destruição e, conseqüentemente, não servirem de fonte de inóculo para o inseto.

14.3 PRAGAS DAS FLORES E FRUTOS

Broca-do-pedúnculo-floral - *Homalinotus coriaceus* (Gyllenhal, 1836) (Coleoptera: Curculionidae).

O adulto é um besouro preto de 2,5 a 3,0 cm de comprimento, com élitros estriados e presença de granulações (Figura 39A). As larvas, semelhantes às dos outros gorgulhos, possuem a cabeça marrom e o corpo variando de branco a uma coloração amarelo-cremosa, com uma placa mais escura logo atrás da cabeça (Figura 39B).

Os adultos vivem nas axilas das folhas, se alimentam de pólen e fazem a postura de seus ovos diretamente no pedúnculo da inflorescência (cabo do cacho). As larvas se alimentam do pedúnculo cavando galerias, o que impede a passagem da seiva e provoca a queda dos frutos (Figura 39C). Em coqueiros ainda jovens, sem inflorescências, as larvas se alimentam da parte interna da bainha foliar e, em ataques intensos, podem fazer as folhas arriarem.

O controle deve combinar a erradicação e destruição de partes atacadas das plantas e aplicação de inseticida dirigida para a axila das folhas. Há registros de ocorrência natural do parasitóide *Paratheresia menezesi* como

agente de controle biológico natural de larvas e pupas.

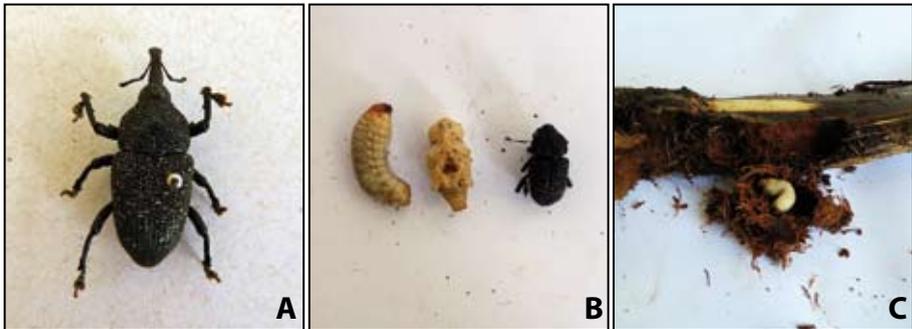


Figura 39. Inseto adulto do besouro *Homalinotus coriaceus* (A). Larva e pupa (B). Larva em seu casulo localizado na base do cacho (C).

Traça-dos-cocos-novos - *Hyalospila ptychis* (Dyar, 1914) (Lepidoptera: Pyralidae).

O adulto é uma pequena mariposa de 1,4 a 1,8 cm de envergadura e coloração parda. As lagartas são brancas, com listras pardas ou rosadas. A duração do ciclo é de 25 a 30 dias, e as lagartas perfuram as flores femininas ou a bráctea dos frutos novos cavando galerias para se alimentar. Estruturas atacadas apresentam escorrimento de seiva que ficam escurecidas. Posteriormente, ocorre o aparecimento de pequenos grânulos escuros envoltos por fios de seda que indicam a presença e atividade dessa praga.

Medidas de controle devem combinar coleta e destruição periódica de frutos atacados e aplicação dirigida de inseticidas, que devem ser repetidas em caso de alta infestação.

Gorgulho-dos-frutos-e-flores - *Parisoschoenus obesulus* (Casey, 1922) (Coleoptera: Curculionidae).

O adulto é um pequeno gorgulho, medindo de 0,4 a 0,5 cm de comprimento, de coloração castanha escuro.

Pequenas larvas de cor branco-leitosa desenvolvem-se sob flores femininas e brácteas de frutos novos. Não seria propriamente praga no sentido de causar quedas dessas estruturas, mas insetos que se alimentam de material vegetal em decomposição. Assim, não haveria necessidade de recomendação de medidas de controle.

Ácaro-da-necrose - *Aceria guerreronis* (Keifer, 1965) (Acari: Eriophyidae).

São ácaros muito pequenos, com 0,2 mm de comprimento, corpo esbranquiçado, aspecto vermiforme, possuem apenas dois pares de pernas e apresentam a parte posterior do corpo mais afilada que a anterior. Vivem preferencialmente em colônias sob as brácteas e podem ser transportados por ventos a longas distâncias. Seu ciclo pode durar de 8 a 11 dias em função das condições climáticas.

Os sintomas iniciais de seu ataque são pequenas manchas claras e triangulares, próxima das brácteas dos frutos pequenos (Figura 40A). Essas manchas vão escurecendo até o secamento completo do tecido nos locais atacados, ocasionando frutos ressecados e deformados ou até mesmo impróprios para o consumo quando não ocorre sua queda antes de completar seu desenvolvimento (Figura 40B).

Em plantas jovens, que ainda não entraram em produção, os ácaros atacam as folhas antes de sua abertura, o que provoca sua deformação e posterior secamento, podendo, em casos extremos, causar a morte das plantas (Figura 40C).

O controle pode ser feito com aplicação de acaricidas dirigida para os cachos mais novos. Óleo de algodão misturado com detergente neutro tem despontado como alternativa eficiente e com menor impacto ambiental que produtos químicos.

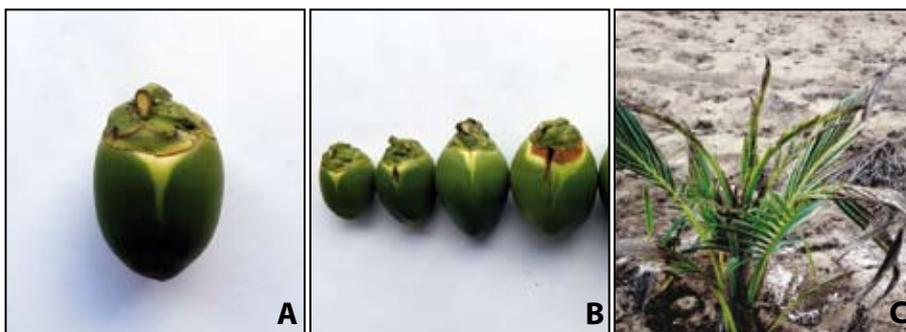


Figura 40. Fruto jovem de coco-anão-verde com sintoma do ataque de ácaro (A). Frutos em diferentes estádios de crescimento danificados pelo ácaro-da-necrose (B). Planta jovem de coqueiro atacada pelo ácaro (C).

14.4 CONSIDERAÇÕES

As dificuldades de se controlar as pragas do coqueiro estão associadas ao grande número de espécies, além das brocas que vivem no interior do tecido vegetal e, portanto, de difícil controle químico; ciclo longo de muitas espécies; dificuldade de controle em plantas de porte mais alto; e pequeno número de agrotóxicos registrados para a cultura.

Medidas auxiliares como limpeza das plantas e destruição de partes da planta atacada por pragas são de grande importância. A aplicação de produtos em jato dirigido para os três últimos cachos mais novos, além de promover o controle do ácaro-da-necrose, serve como medida auxiliar de controle para aquelas espécies cujos adultos se abrigam na axila das folhas.

E, por fim, o uso criterioso de inseticidas apenas em casos de ataques mais severos de pragas vai ajudar na preservação daquelas espécies que atuam como agentes naturais de controle biológico, como parasitóides e predadores.

15 DOENÇAS

O Espírito Santo destaca-se como grande produtor de coco e possui uma localização privilegiada, com características climáticas peculiarmente apropriadas para uma boa produtividade. De fato, é interessante frisar que a sua localização próxima do maior mercado consumidor brasileiro, o eixo Rio-São Paulo, faz com que sejam um dos estados mais competitivos entre os produtores tradicionais de coco em nosso país.

No Brasil, em todas as regiões produtoras de coco, são encontradas doenças que atacam a planta, desde a fase jovem até a fase adulta, incidindo sobre o sistema radicular, estipe, folhas, inflorescência e frutos. As doenças encontradas apresentam maior ou menor grau de importância, dependendo da região produtora, do manejo tecnológico adotado e da variedade cultivada.

Com a criação do polo de coco no norte do Espírito Santo, é relevante preocupar-se não somente com a ampliação da área cultivada, mas, sobretudo, com a incidência das doenças e pragas nas áreas já existentes, bem como o possível surgimento de novas ameaças fitopatogênicas.

A incidência de doenças nos coqueirais constitui um problema limitante a essa exploração, respondendo, de maneira significativa, pelo depauperamento geral da cultura e pela baixa produtividade registrada nas regiões mais representativas de seu cultivo.

Considerando o pequeno número de agrotóxicos registrados para essa cultura, é necessário que o produtor exerça como prioridade em sua lavoura as práticas culturais específicas para cada doença, seguidas de monitoramento minucioso para alcançar um controle significativo.

Algumas doenças descritas estão intimamente relacionadas a pragas, as quais atuam como vetores na sua transmissão. Como consequência, o controle dessas enfermidades depende grandemente do sucesso no controle dos respectivos insetos vetores.

A seguir, será apresentada uma breve descrição das principais doenças que afetam o coqueiro, suas características, danos que provocam e sugestões de algumas medidas de controle.

Lixa-grande - *Camarotella acrocomiae* (Mont.)

A lixa-grande, até pouco tempo, era classificada como agente causal do fungo *Sphaerodothis acrocomiae* (Montagne) von Arx & Muller (*Cocostroma palmicola* (Speg) von Arx & Muller). Entretanto, segundo a nova classificação, a espécie passou a se chamar *Camarotella acrocomiae* (Mont.) K.D. Hyde & P.F. Cannon, está taxonomicamente inserido na classe dos ascomicetos e pertence à ordem Sphaeriales.

Essa doença está disseminada em todas as regiões produtoras de coco no Brasil de forma endêmica, especialmente no Espírito Santo, além de ser considerada uma das mais importantes. A importância da lixa-grande está relacionada principalmente ao fato de proporcionar a abertura no tecido vegetal, possibilitando a infecção por outros patógenos, especialmente o fungo *Botryosphaeria cocogena*.

A doença é observada como lesões alongadas principalmente na superfície do limbo dos folíolos e na raque foliar, onde se nota a presença de grandes estromas arredondados (estrutura rugosa em relevo), de coloração negra, geralmente disposta na borda dos folíolos, ao lado da nervura central ou sobre ela (Figura 41). Essas estruturas estão fracamente aderidas à superfície dos folíolos, podendo ser destacadas com facilidade.

O fungo promove amarelecimento inicial das lesões, provoca necrose das folhas mais velhas da planta, que secam e caem precocemente. A formação de estruturas estromáticas (peritécios), de coloração marrom/preto, representadas por pontos rugosos, circulares, isolados em linhas ou coalescentes, é que dão o aspecto de lixa, caracterizando o nome comum da doença.

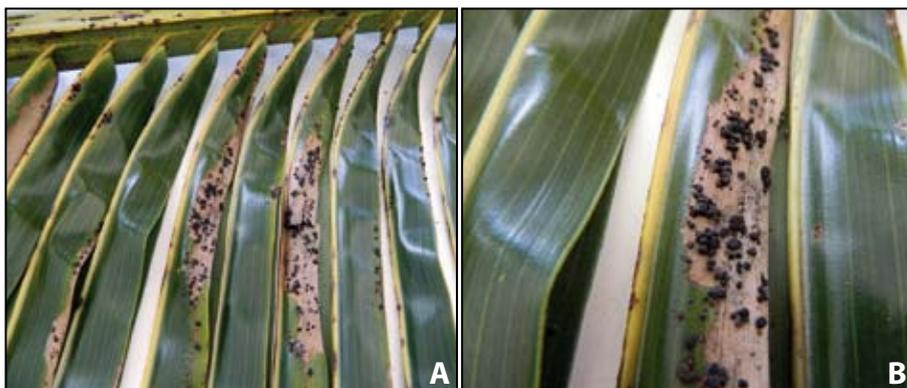


Figura 41. Sintoma da lixa-grande nos folíolos (A). Detalhe dos estromas do fungo da lixa-grande (B).

A maior incidência e a maior severidade da doença ocorrem principalmente nos períodos quentes do ano.

A disseminação do patógeno ocorre por meio dos ventos fortes e da água das chuvas, através dos respingos e também devido ao contato das folhas, principalmente em lavouras muito adensadas. Condição de alta precipitação pluviométrica aumenta a liberação e disseminação dos esporos dos fungos causadores das lixas. Após o período de incubação, já na época seca, observa-se, no campo, aumento do número de estromas.

A severidade da doença pode ser maior ou menor de acordo com as condições nutricionais que a planta apresenta, principalmente em relação ao equilíbrio entre os nutrientes minerais, nitrogênio, fósforo e potássio.

Essa doença é de difícil controle devido à formação dos estromas, a qual impede uma maior eficiência/penetração dos fungicidas quando aplicados.

As medidas mais eficazes de controle envolvem práticas de manejo como o corte e a queima das folhas muito infectadas e secas e plantio de leguminosas para permitir a fixação do nitrogênio. A aplicação de agrotóxicos, isoladamente, não apresenta controle eficiente, pois é necessária a associação de diferentes táticas de manejo. Há relatos de

produtores conseguindo um manejo adequado através do controle biológico com uso de hiperparasitas desse fungo.

Lixa-pequena - *Camarotella torrendiella* (Batista) Bezerra & Vitória comb. Nov.

A lixa-pequena é uma doença encontrada nas plantas de coqueiro em quase todas as regiões produtoras do Brasil, ocorrendo desde as regiões tradicionais até às limítrofes para essa cultura, cujas variedades e híbridos são suscetíveis a essa doença. As perdas econômicas provocadas por essa doença são maiores em condições de altas temperaturas e de alta umidade relativa do ar.

O agente causal da lixa-pequena, anteriormente classificado como *Phyllachora torrendiella*, passou a se chamar *Camarotella torrendiella* (Batista) Bezerra & Vitória comb. Nov.

Os sintomas são expressos em diversas partes da planta, ou seja, nos folíolos, na raque, nos pedúnculos florais e nos frutos.

Nos folíolos, observa-se a formação de lesões inicialmente amareladas e, posteriormente, necrosadas de formato elíptico a losangular, dando origem, assim, ao surgimento dos estromas (picnidiais e ascígeros) do fungo. Com os estromas maduros, as lesões apresentam-se em forma de verrugas negras, opacas, irrompentes e hemisféricas, dispostas nos sentidos das nervuras e, por vez, desenvolvem-se no sentido lateral, formando filas paralelas, livres ou anastomosadas, denominados comumente de lixa-pequena (Figura 42).

Na raque e no pedúnculo floral, o micélio encontra-se no interior dos tecidos parasitados e causa lesões alongadas, com exsudação de goma clara, ficando de cor âmbar em contato com o ar.

O fungo causa necrose nas folhas inferiores, secando-se as prematuramente. Assim, o cacho fica sem suporte físico e nutricional,

prejudicando seu desenvolvimento e, conseqüentemente, a produtividade.

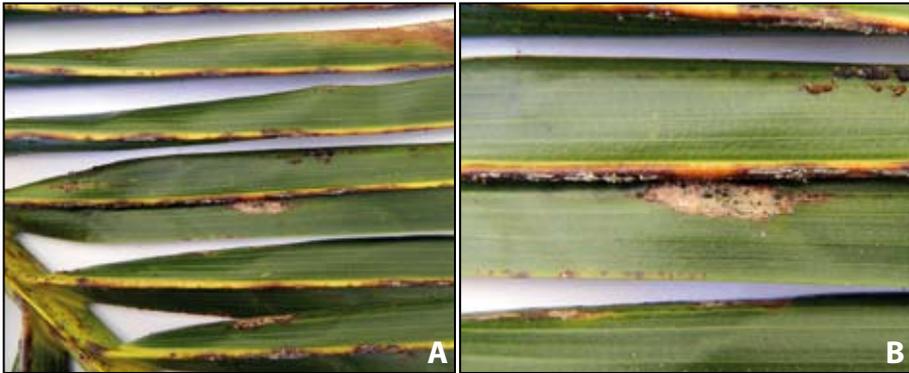


Figura 42. Danos provocados nos folíolos pela lixa-pequena (A). Detalhe do sintoma do ataque da lixa-pequena no folíolo (B).

Nessa doença, o fungo apresenta um ciclo típico dos ascomicetos com produção de ascósporos, principalmente nos períodos de maior frequência de chuvas. No norte do Espírito Santo, isso ocorre entre os meses de outubro e março.

Uma característica marcante dessa doença que facilita sua diferenciação da lixa-grande é o fato de os estromas serem de tamanho menor e estarem fortemente aderidos, ou seja, não são facilmente destacados do tecido do hospedeiro.

Testes com nutrição mineral demonstraram que dose elevada de nitrogênio reduziram o número de estromas na folha, enquanto que dose elevada de potássio favoreceu o desenvolvimento da doença. As condições nutricionais, como fator redutor ou potencializador das lixas do coqueiro precisam ser mais estudadas.

As medidas mais eficazes de controle são: corte e queima das folhas muito infectadas e secas, plantio de leguminosas para permitir a fixação do nitrogênio, biocontrole com hiperparasitas *Acremonium alternatum*, *A. persicinum*, *A. cavaraeanum*, *Dycima pulvinata* e *Septofusidium elegantulum*

e controle químico.

O controle químico sempre será uma alternativa atraente na visão do produtor por se tratar de uma prática que traz resultados imediatos. Entretanto, apesar dos resultados positivos da aplicação dos fungicidas, a prática dessa técnica em grandes plantios é considerada apenas paliativa, uma vez que resultados obtidos até o momento não são convincentes nos aspectos curativo e econômico.

Queima-das-folhas - *Botryosphaeria cocogena* Subileau (*Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griffon & Maudl).

Esta doença ocorre principalmente nos estados do norte e nordeste do Brasil. Entretanto, já se encontra de forma avançada em lavouras de coco no Espírito Santo e nos demais estados do Sudeste, especialmente em plantios com pouco ou nenhum trato cultural.

A importância da doença evidencia-se por promover a morte precoce da folha deixando os cachos pendurados, levando à queda dos frutos e da produtividade. Em certos casos, a perda chega a ser superior a 50% da produção. A queima-das-folhas do coqueiro está sempre associada às doenças conhecidas como lixa-do-coqueiro.

A doença inicia-se com o sintoma morfológico de empardecimento da folha, evolui posteriormente para um ressecamento, levando-as à morte prematura. O sintoma mais conhecido e mais característico da doença é a lesão em forma de “V”, de coloração marrom- avermelhada observado nas extremidades das folhas (Figura 43).

Nos folíolos, as lesões são manchas de coloração marrom-avermelhadas, que se localizam na extremidade ou no meio do folíolo. Os sintomas que mais afetam a produtividade da planta são a redução da área fotossintética e a queda das folhas basais, que prejudicam o apoio físico e nutricional dos cachos, causando a queda prematura dos frutos.



Figura 43. Sintoma da doença queima-das-folhas em diferentes intensidades de infecção (A). Coqueiral anão-verde com alta incidência da doença queima-das-folhas (B).

Embora a doença ocorra durante todo o ano, períodos com temperaturas mais elevadas e baixa umidade relativa do ar favorecem o seu desenvolvimento. Nas plantas sob condições de déficit hídrico, há uma tendência de aumento da severidade da doença evidenciado pelo aumento das lesões.

O planejamento e acompanhamento das práticas culturais na lavoura são de grande importância e cuidados devem ser tomados na fase de colheita e comercialização, pois em muitos casos, a colheita dos frutos é realizada pelo próprio comprador de coco que, inadvertidamente, pode trazer doenças de outras lavouras, uma vez que colhe frutos em diversas áreas, disseminando estruturas de patógenos por meio de ferramentas, veículos, vestuários e do próprio corpo.

O controle da queima-das-folhas, assim como várias outras, exige um conjunto de práticas, entre elas o monitoramento semanal, em que o agricultor ou o funcionário visita a área de plantio, observando as plantas para detecção dos primeiros sintomas da doença.

Após a constatação da presença da doença, é necessário aplicar o método cultural, que é a retirada das partes infectadas da planta. Em seguida, é realizado o método físico, que consiste na queima dessas partes

doentes, reduzindo satisfatoriamente o progresso da doença.

O controle químico é utilizado concomitantemente ou após as demais práticas. Embora bastante utilizado, sozinho não controla eficientemente a doença, sendo necessária a associação de métodos. O reduzido número de produtos utilizados no controle da queima-das-folhas do coqueiro com registro no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA tem dificultado o manejo fitossanitário.

É importante lembrar que, quando se fizer necessário utilizar produtos químicos no controle desta ou de qualquer outra doença, é indispensável respeitar o período de carência para realizar a entrada na área, a colheita e a comercialização dos frutos.

Nas plantas onde houve a perda precoce de folhas, deve-se escorar os cachos de coco para evitar a queda dos frutos.

Mancha-foliar (Helmintosporiose) - *Bipolaris incurvata* Dreschs

A importância dessa doença, se deve à redução da área fotossintética, devido ao dano direto causado na planta. A sua ocorrência é mais evidenciada em campo, nos plantios recentes, com idade de até dois anos e também nos viveiros de mudas onde a grande severidade pode comprometer a muda para o plantio ou para a sua comercialização. Em regiões onde o microclima é favorável ao surgimento da doença, a severidade costuma causar maior dano à planta, podendo levá-la à morte.

O agente causal da doença é o fungo *Bipolaris incurvata* Dreschs, *Drechslera incurvata* (C. Bernhard) M. B. Ellis e *Helminthosporium halodes* (Dreschs).

Os sintomas da doença são caracterizados pela presença de pequenas manchas escuras, circundadas por um halo amarelo-ouro e no centro há uma coloração entre as tonalidades marrom e cinza que progride para formas arredondadas ou alongadas acompanhando o sentido das nervuras

que coalescem e evoluem para a morte do tecido foliar (Figura 44A e B).

A doença se inicia pelas folhas baixas, progride rapidamente para as folhas mais jovens, apresentando-se como manchas pequenas, elipsóides-alongadas, de coloração marrom-acinzentada com halo amarelado. Com a evolução da doença, as lesões se fundem, ocupam grandes áreas na lâmina foliar, provocando a necrose dos tecidos e seca da folha (Figura 44C).



Figura 44. Planta jovem de coqueiro-anão-verde com sintoma de helmintosporiose (A). Lesões nas folhas provocadas pelo fungo (B). Estágio avançado da doença, causando necrose e seca da folha (C).

O fungo sobrevive nas folhas infectadas e mortas deixadas no solo após sua queda ou poda sanitária. Os conídeos são disseminados pelo vento e pelos respingos da água de chuva ou irrigação por aspersão.

Viveiros muito adensados, com temperaturas entre 18 e 27 °C; controle deficiente de plantas invasoras que permitem o aumento da umidade relativa do ar ao redor dos coqueiros jovens, favorecem o desenvolvimento da doença. A maior incidência da mancha-foliar também pode estar relacionada com o desequilíbrio nutricional da planta, pois a aplicação de dosagem elevada de nitrogênio pode ocasionar maior suscetibilidade à doença.

Para o controle dessa doença são importantes as práticas de manejo, bem como a realização de inspeções periódicas tanto no viveiro quanto nas áreas recém-implantadas eliminando as folhas atacadas com o sintoma

característico da doença. Essas folhas devem ser retiradas da área e destruídas. É necessário ainda manter um adequado controle das plantas invasoras nos plantios recém-estabelecidos, e nos viveiros é importante manter um maior espaçamento entre as mudas para melhor arejamento.

Em caso de infestação generalizada, sob condições favoráveis à doença, fungicidas sistêmicos, principalmente do grupo dos triazóis, podem ser empregados. Nesses casos, as pulverizações devem ser espaçadas de 15 a 20 dias para controle mais eficiente da doença.

Anel-vermelho - *Bursaphelenchus cocophilus* (Cobb) Baujard

Doença de grande importância econômica, principalmente por levar a planta à morte em qualquer estágio de desenvolvimento, também pode causar doença em outras palmeiras de igual importância, como o dendezeiro e a tamareira. Esta doença encontra-se disseminada com maior ou menor incidência em todas as regiões produtoras de coco no Brasil. No estado do Espírito Santo, ocorre esporadicamente em diferentes localidades.

O agente etiológico dessa doença é o nematoide *Bursaphelenchus cocophilus* (Cobb) Baujard, pertencente à família Aphelenchoidea. Os nematoides machos apresentam corpo com cauda mais curta e em espiral, enquanto as fêmeas têm cauda mais longa, e os juvenis apresentam cauda tipo aguda.

Os nematoides são patógenos que causam danos à planta muito lentamente quando comparados com os outros fitopatógenos. Por esse motivo, os sintomas visíveis só aparecem tardiamente, dificultando assim a diagnose precoce.

As expressões sintomáticas mais evidentes da doença são dependentes das condições ambientais, idade e variedade da planta. O sintoma morfológico apresentado pela planta é o amarelecimento das folhas mais velhas que, posteriormente, tendem a secar e necrosar, quebrar-se na base

da raque, permanecendo pendurada à planta. Em estágio mais avançado da doença, as folhas da copa apresentam-se com um aspecto amarelo-ouro, com exceção das folhas centrais, que permanecem verdes, as quais se dobram, secam e, conseqüente, a planta vem a morrer (Figura 45).

Internamente no estipe, o sintoma mais evidente é a formação de um anel vermelho, o qual dá nome à doença. A coloração avermelhada é devido ao distúrbio metabólico produzido pela atividade dos nematoides, que leva o teor de gás carbônico no interior dos tecidos e, como consequência, altera os complexos enzimáticos, como o dos glicosídeos, dando origem aos pigmentos antociânicos.



Figura 45. Planta de coqueiro-anão-verde com sintomas da doença anel-vermelho.

Esse anel acontece nos vasos xilemáticos, induz o aparecimento de tiloses, que é o crescimento irregular das células do parênquima para dentro do xilema, causando oclusão vascular. A tilose é irreversível em plantas monocotiledôneas, uma vez que não existem tecidos de câmbio para reparar. Assim, as plantas de coqueiro portadoras da doença tendem a morrer após alguns meses.

A principal forma de transmissão da doença é por meio do vetor biológico, o inseto *Rhynchophorus palmarum* L., que transporta o nematoide das plantas atacadas para as plantas sadias.

A transmissão pode ser também por meio das ferramentas de cortes no ato da colheita, principalmente a espora de ferro que é utilizada pelos colhedores em plantas mais altas. Forma diversa de contaminação ocorre por meio do corte de raízes durante as operações de manejo do solo. A transmissão pode ainda ocorrer por contato direto entre a raiz de uma

planta infectada e a de outra planta sadia.

A disseminação pode ainda ocorrer por meio de solos infestados, de adubos orgânicos contaminados, de facões utilizados na colheita e nos tratos culturais, fragmentos de tecidos infestados e pela água de irrigação.

O nematoide consegue migrar no solo de uma planta para outra quando as condições de umidade são favoráveis, principalmente em áreas de pouca drenagem. Os frutos ou as mudas provenientes de plantas infectadas podem disseminar o nematoide.

É importante salientar que todas as variedades de coco são suscetíveis a essa doença e que existem também outras espécies igualmente suscetíveis, entre elas, o buriti-do-brejo (*Mauritia flexuosa*), o catolé (*Syagrus romanzoffiana*, *S. schizophylla*), o dendzeneiro (*Elaeis guineensis*), o inajá (*Maximiliana maripa*), a macaúba (*Acrocomia aculeata*, *A. intumescens*, *A. sclerocarpa*), a palmeira-real (*Roystonea regia*, *R. oleraceae*), a piaçava (*Attalea funifera*), a tamareira (*Phoenix dactylifera*, *P. canariensis*) *Guilielma* sp., *Sabal umbraculiferum* e *Syagrus coronata*.

Essa doença é de difícil controle e não existe até o momento nenhuma recomendação química que apresente um controle eficiente e que seja econômica e pouco agressiva ao ambiente. Entretanto, há produtos registrados no MAPA para o controle do inseto vetor quando este estiver em alta população.

A principal forma de controle do nematoide é a erradicação das plantas doentes seguida de sua queima, evitando, assim, as fontes de inóculo.

Outra medida que tem reduzido grandemente a incidência de plantas infectadas pelo nematoide é a orientação ao produtor para que ele não faça corte em folhas ainda verdes, provocando ferimentos na planta, os quais servem de atrativo para o inseto vetor da doença. Além disso, o simples uso de ferramentas contaminadas com o nematoide pode ocasionar a transmissão dessa doença em plantas ainda sadias.

Murcha-de-*Phytomonas* - *Phytomonas staheli* McGhee & McGhee.

Até o momento, tem sido uma doença de baixa prevalência em plantios no estado do Espírito Santo, entretanto, de enorme preocupação, à medida que novos plantios estão sendo realizados, aumentando, assim, a área cultivada com coqueiro e, sobretudo, com pouco conhecimento por parte dos produtores sobre essa doença, que chega a matar muitas plantas em um pequeno espaço de tempo.

A doença tem como vetor um inseto e, portanto, de disseminação eficiente em grandes proporções, caracterizando-se principalmente por infectar diversas palmeiras economicamente importantes.

O agente etiológico dessa doença é um protozoário flagelado denominado *Phytomonas staheli*, pertencente à família Triponossomatidaeae. O protozoário fica restrito ao floema da planta hospedeira, sendo possível a sua visualização quando utilizada uma gota da seiva da planta infectada e observada em um microscópio ótico.

Os sintomas mais característicos dessa doença iniciam-se nas inflorescências não abertas, apresentando coloração castanha. Nas inflorescências abertas, em diferentes estágios de desenvolvimento, apresentam-se necrosadas da extremidade para a base com emissão de odores fétidos.

Quase que concomitantemente aparecem de duas a três folhas mais velhas com coloração amarronzada, seguidas da queda de frutos pequenos a médios, enquanto os frutos completamente desenvolvidos permanecem aderidos aos cachos.

O sintoma causado nas folhas basais é um amarelecimento dos folíolos das extremidades para a base. Com o avanço da doença, as folhas jovens apodrecem, apresentando odores fétidos, secam e há uma ruptura da raque junto à estirpe ou na parte mediana da folha, apresentando uma aparência de um guarda-chuva (Figura 46).

O sistema radicular pode apresentar alguma manifestação de danos, como por exemplo, necrose ou dessecamento das raízes e radículas.



Figura 46. Plantas de coqueiro-anão-verde, apresentando sintomas da doença murcha-de-Phytonomas (A) e (B).

A doença tem como vetor um inseto da ordem hemíptera, família Pentatomidae, gênero *Lincus*. A espécie principal é o *Lincus lobulliger* Breddin. Porém, existem outras espécies do gênero servindo de vetores da doença em coqueiro em outras regiões produtoras.

A disseminação da doença pelo vetor é rápida, levando à infecção quase a totalidade das plantas caso não seja tomada nenhuma medida de controle. Há relatos de que a maior incidência ou ocorrência da doença no campo acontece nos períodos chuvosos e com baixas temperaturas.

Por se tratar de uma doença letal ao coqueiro e por não existir nenhuma forma de controle curativo nem variedades resistentes, é necessário adotar medidas preventivas para que a doença não se instale na lavoura e, caso já instalada, sejam minimizados os seus danos por meio de supressão do vetor.

Como medida preventiva recomenda-se, quinzenalmente, o monitoramento fitossanitário da lavoura, observando a presença de plantas doentes e também a presença do inseto vetor.

As plantas doentes devem ser retiradas da área e queimadas.

As plantas de coqueiros devem ser coroadas para evitar o abrigo do inseto vetor, bem como as folhas mais velhas pendentes que tocam o solo devem ser podadas. Também deve-se roçar as entrelinhas e utilizar armadilhas para captura do percevejo. Em casos específicos, o controle químico do inseto vetor poderá ser utilizado.

Resinose - *Thielaviopsis paradoxa*

A resinose do coqueiro é uma doença que compromete principalmente o sistema vascular da planta, causa obstruções dos vasos e dificulta o transporte da seiva elaborada para as demais partes do coqueiro, comprometendo todo o seu sistema fisiológico.

Essa doença encontra-se com baixa incidência nas lavouras do norte capixaba. Entretanto, sua presença na região do polo de coco traz enorme preocupação. Pelo fato de se tratar de um patógeno que pode sobreviver no solo ou em restos culturais em decomposição por longo período de tempo, esse fungo poderá vir a causar perdas em grandes proporções caso nenhuma medida de controle ou manejo seja adotada.

O agente causal da resinose do coqueiro é um fungo vascular denominado *Thielaviopsis paradoxa* (também conhecido como *Chalara paradoxa*), apresentando teleomorfo o fungo ascomiceto *Ceratocystis paradoxa*. Patógeno extremamente danoso, pode levar a planta à morte e sua manifestação e registro como doença no Brasil ocorreram no ano de 2004.

A sintomatologia mais evidente dessa doença é o aparecimento de uma substância marrom-avermelhada que escorre no estipe da planta justamente no ponto de infecção pelo patógeno (Figura 47A). Esta substância é pegajosa, tipo resina, a qual dá nome à doença e, com o passar do tempo, essa substância pode escurecer devido a sua oxidação.

Com o avanço da doença, há uma tendência de redução no tamanho

e no número de folhas da planta. A raque foliar apresenta coloração amarronzada, as inflorescências e os cachos ficam enegrecidos e os frutos amarronzados. No estágio final da doença, ocorre um afinamento na parte superior do estipe, seguido de queda espontânea dos frutos, redução da copa da planta e, finalmente, a morte (Figura 47B).



Figura 47. Coqueiro-anão-verde infectado pela resinose (A). Área com várias plantas mortas pelo ataque da resinose (B).

A principal forma de disseminação da doença é pelo vetor *Rhynchophorus palmarum*. Entretanto, já foi relatado o *Rhinostomus barbirostris* como transmissor.

Outras formas de disseminação do patógeno são: solo infestado, terra aderida em pneus ou máquinas, ferramentas utilizadas na colheita, espora de ferro utilizada na colheita e também facões e machados utilizados durante a operação de roquing das plantas doentes.

É interessante lembrar que as palmeiras, de um modo geral, são suscetíveis à resinose, as quais poderão vir a ser consorciadas com a cultura do coqueiro e, conseqüentemente, servirem de fonte de inóculo para transmissão do fungo para as plantas de coco. Essa doença ocorre também em bananeira, cana-de-açúcar e abacaxi.

Entre as medidas de combate a essa doença, recomenda-se o monitoramento semanal do coqueiral para identificar os sintomas iniciais da

doença. As plantas contaminadas e comprometidas devem ser eliminadas, retiradas da área e queimadas, eliminando, assim, a fonte de inóculo.

Destaca-se ainda a necessidade de evitar ferimentos no tronco da planta no momento dos tratamentos culturais. Não utilizar ferramentas em plantas supostamente contaminadas e, posteriormente, utilizá-las em plantas saudáveis. Eliminar os vetores de transmissão do patógeno utilizando armadilhas atrativas para captura do inseto. Utilizar inseticida na axila das folhas do coqueiro para eliminação do vetor adulto, caso esteja instalado nas raques e eliminar a deposição de restos culturais ao redor do caule da planta evitando, assim, a hospedagem do inseto transmissor.

Podridão-do-olho-do-coqueiro - *Phytophthora* sp.

Doença de ocorrência generalizada em praticamente todas as regiões produtoras de coco. As perdas com essa doença não têm sido fator preocupante, por ser esporádica, ocorrendo principalmente em períodos de grande incidência de chuvas.

A doença tem como agente causal o fungo *Phytophthora* sp. (Butler). Este patógeno é capaz de causar doença em grande diversidade de espécies de plantas, como por exemplo, a pupunha e o dendê.

Os sintomas apresentados pela doença são, inicialmente, o surgimento de clareamento das folhas mais novas (verde-esmaecido), seguido de murchamento e curvamento da folha flecha. Esta sintomatologia progride para o apodrecimento da base dessa folha, apresentando coloração amarronzada, facilmente destacada da planta. O quadro evolui para a necrose da folha, podendo levar à morte da parte central da planta (Figura 48).

Durante a colonização do fungo, pode ocorrer a queda de alguns frutos e o apodrecimento de outros, fazendo com que apresentem lesões marrons e com aspectos encharcados, típicos de lesão causada por *Phytophthora*

em outras espécies de plantas. Com o passar do tempo, a doença causa a queda de praticamente todas as folhas da planta, ficando apenas o tronco da planta.



Figura 48. Plantas de coqueiro-anão-verde que apresentam sintomas de *Phytophthora* (A) e (B).

A disseminação e o desenvolvimento do fungo e da doença, respectivamente, ocorrem mais eficientemente no período de dois a seis meses após as chuvas. O fungo produz grande número de esporos capazes de infectar grande quantidade de plantas em pequeno espaço de tempo. As condições favoráveis para a disseminação do patógeno são as chuvas intensas, seguidas de ventos e em áreas com deficiência de drenagem, ocorre maior predisposição ao surgimento da doença e maior severidade.

O controle dessa doença começa pelo monitoramento semanal do pomar para verificação de seu surgimento. Sendo confirmada a presença da doença, no início de sua infecção, o sucesso no controle será muito mais eficiente, uma vez que se pode limitar a disseminação dos seus propágulos (esporos) para outras plantas dentro do pomar.

Medida de controle de doenças em plantas deve ser sempre de caráter preventivo: deixar o plantio limpo; realizar drenagem do solo, evitando, assim, o acúmulo de água, pois a alta umidade do solo favorece o desenvolvimento do patógeno; espaçamento adequado entre as plantas para evitar excesso de sombreamento e evitar plantio próximo de cultivos

de mamão e cacau, pois essas espécies são altamente infectadas pelo “fungo” em épocas de chuvas intensas.

As plantas severamente infectadas devem ser erradicadas da lavoura e queimadas. O controle químico dessa doença deve ser realizado de forma preventiva por meio da aplicação de fungicida protetor (contato), principalmente nos períodos de maior ocorrência de chuvas (outubro a março). A aplicação do fungicida curativo só deve ser utilizada para esse fungo quando a doença é detectada bem no início da infecção e, mesmo assim, não há garantia total de controle.

Podridão-seca (Agente causal desconhecido)

Mesmo esporadicamente, o surgimento da podridão-seca preocupa os produtores por levar a planta à morte antes mesmo de chegar à fase adulta. Trata-se de doença letal ao coqueiro, desde o viveiro, durante a formação da muda, até os dois anos durante a fase vegetativa.

O agente causal da podridão-seca dos coqueiros ainda é desconhecido, embora se tenha evidenciado que existe um fragmento de DNA de densidade de 1,2 Kb aparentemente similar a um grupo de fitoplasmas.

Em estágio inicial da doença, há um sintoma aparente de subcrescimento da planta. A sintomatologia mais característica apresentada pela planta ao ataque do patógeno são as manchas de coloração clara nos folíolos, as quais podem estar isoladas ou agrupadas, formando verdadeiras estrias paralelas às nervuras dos folíolos.

Com o avanço da doença, a folha flecha tende a apresentar coloração marrom. A doença apresenta, em seu estágio mais avançado, um necrosamento dos folíolos infectados com posterior necrose total da folha. Após infecção da folha flecha, a doença progride para o centro do estipe, infecta as folhas vizinhas, coloniza totalmente esses vasos e demais células, levando a planta à morte. Internamente, na região do coleto, encontra-se

um tecido necrosado de coloração marrom com aspecto de cortiça (Figura 49).

A forma de disseminação da doença também é desconhecida, embora se acredite ser seu vetor uma cigarrinha da família Delphacidae, devido à forma de distribuição irregular que a doença apresenta dentro do pomar.

O controle indicado para essa doença é a eliminação da planta doente, seguida da queima. Deve-se realizar a limpeza do pomar, principalmente o coroamento das plantas para evitar que possíveis insetos vetores possam se alojar.

Caso seja encontrada alguma planta doente, recomenda-se, de forma preventiva, que seja pulverizado um inseticida nas plantas circunvizinhas, num raio de 30 metros, para que se possa eliminar algum possível inseto vetor para essa doença.



Figura 49. Plantas jovens de coqueiro-anão-verde com a doença podridão-seca.

16 COLHEITA

A fase da colheita assume grande importância no sistema produtivo, pois pequenas falhas podem representar riscos a todo investimento efetuado na lavoura. A qualidade final do produto, a aparência, a percentagem de descarte, a vida útil de prateleira do fruto no comércio e a qualidade da água de coco dependem diretamente dessa etapa.

Tem sido observado e relatado pelos produtores que o atraso na época de colheita do coco-verde, assim como quando se deixa os frutos secarem na planta com o objetivo da produção do coco semente, a planta apresenta uma subsequente redução no número de frutos produzidos. Embora esse

fato seja constatado, necessita-se de maiores estudos científicos para sua quantificação.

O coqueiro-anão produz em média cerca de 15 cachos por ano. Entretanto, ocorrem variações no tempo de emissão das inflorescências, influenciadas por fatores climáticos, especialmente a temperatura do ar. No período mais quente do ano, a planta emite maior quantidade de inflorescências em relação ao período mais frio. A temperatura também influi no tempo de formação e desenvolvimento do fruto.

O ponto ideal de colheita do coco verde ocorre quando a água de coco atinge todas as características sensoriais, que a tornam apta para o consumo, aliadas ao seu maior volume possível. A determinação do ponto de colheita é feita pela associação de indicadores morfológicos relacionados à idade, tamanho do fruto, contagem da folha do cacho na planta, espessura do albúmen sólido e teor de sólidos solúveis (°Brix) presentes na água de coco.

Os frutos destinados ao consumo *in natura* da água de coco devem ser colhidos, de uma maneira geral, com idade entre 7 e 8 meses por apresentarem maior volume de albúmen líquido (água de coco) e maiores concentrações de açúcares. De forma geral, a colheita, em nossa região, se processa nos cachos entre as folhas 18 e 21. Quando destinados à utilização como coco seco ou semente para a produção de mudas, devem ser colhidos com cerca de 12 meses.

Quanto ao procedimento na colheita dos frutos verdes, o produtor deve estar atento para que o cacho colhido não sofra queda no campo, ou seja, arremessado ou jogado na carreta transportadora ou sobre o piso do galpão de embarque, pois apesar de possuir a aparência de um fruto resistente, não significa que não sofra danos ou injúrias pelo impacto.

Os cachos devem ser cortados na sua base e manejados com os devidos cuidados, pois a água de coco existente no interior do fruto verde, com idade aproximada de seis meses, encontra-se sob uma pressão que pode atingir

entre 2 e 5 atmosferas e, considerando-se que o endocarpo encontra-se em fase de endurecimento, o impacto no fruto pode ocasionar fissuras internas, causar injúria mecânica, interferir nas propriedades químicas desse líquido, tornando-o impróprio para o consumo.

Esse fato pode trazer transtornos operacionais para a agroindústria que processa a água de coco, pois um fruto que sofreu forte impacto e consequente fissura interna do endocarpo, externamente apresenta-se com aspecto normal, não sendo possível detectar o dano. Entretanto, esse tipo de dano mecânico poderá alterar a qualidade do albúmen líquido e esse fruto, ao ser processado e sua água extraída e adicionada à outra de boa qualidade, poderá comprometer a qualidade final de todo o lote produzido.

A pouca disponibilidade, o elevado custo e a baixa qualidade da mão de obra no meio rural têm levado os produtores à busca por tecnologias que aumentem a eficiência e reduzam a necessidade de mão de obra. Entretanto, em muitos casos essa tecnologia ainda está por ser desenvolvida e a inovação de processos assume importante papel para o agronegócio. É o que se verifica na cocoicultura, especialmente na etapa da colheita.

A colheita dos cachos nas plantas novas, ou seja, nas plantas baixas é realizada com relativa facilidade onde o cacho é cortado na sua base, com facão ou serrote de poda, sendo depositado sobre a carreta agrícola.

À medida que a planta vai crescendo, o processo de colheita torna-se mais difícil, especialmente a partir do ponto onde os colhedores necessitam de equipamentos para acessar o cacho.

Nas plantas altas, até pouco tempo atrás, em nossa região e, ainda utilizado nas regiões tradicionalmente produtoras de coco, a subida na planta para a colheita dos cachos era realizada com a utilização de esporas, prática esta não recomendada, pois este equipamento, além de provocar ferimentos no estipe, pode transmitir doenças letais, como por exemplo, o anel-vermelho. Em substituição à espora, passou-se a utilizar peias de

couro. Porém, o processo é de baixa eficiência, uma vez que o cacho deve ser amarrado e descido por meio de uma corda.

Conforme a altura da planta, a utilização de escada pode ser empregada. Assim, o operador sobe, amarra o cacho em uma corda e, após seu corte, desce-o, sendo amparado por outro trabalhador. Esse procedimento, além de pouco eficiente, pode oferecer riscos de acidentes aos trabalhadores e, portanto, inadequado.

Uma alternativa muito interessante a esse processo tem sido atualmente empregada. Trata-se de um gancho de ferro acoplado na extremidade de uma haste ou vara de madeira, por onde passa uma corda. O comprimento da vara é variável conforme a altura dos cachos na planta. O gancho é posicionado e encaixado na base de uma folha próxima do cacho a ser cortado e, com o auxílio de uma foice presa na extremidade de outra vara, a base do cacho é cortada que, por sua vez, desce sustentado pela corda (Figura 50). Nesse processo, são necessários dois operários e sua eficiência é boa, podendo ser empregado inclusive em áreas com topografia adversa à operação mecânica.



Figura 50. Colheita do cacho de coco com auxílio do gancho adaptado na extremidade de uma haste (A). Detalhe do gancho e posicionamento da corda (B).

Em propriedades com maior área de cultivo na região do polo de coco, buscou-se melhorar a eficiência da colheita através da mecanização.

Inicialmente, utilizou-se de uma plataforma, com altura regulável, adaptada sobre uma carreta agrícola que, tracionada por um trator, posicionava um operador próximo à copa da planta para efetuar o corte do cacho. Após o corte, o cacho era passado para outro trabalhador que o depositava sobre a carreta (Figura 51). Essa prática mostrou-se pouco eficiente e com certo risco de acidente.



Figura 51. Plataforma fixa adaptada sobre uma carreta agrícola para colheita de coco verde (A) e (B).

Na busca por novas tecnologias que aumentassem a eficiência da colheita nas plantas altas, avaliou-se, na Fazenda Rio Preto, no município de São Mateus, ES, pertencente ao empresário rural Pedro De Martins, a utilização de um braço mecânico hidráulico acoplado ao trator, o qual possuía um local (cesto) para acomodação de um operário que era içado até próximo do cacho para realizar o corte (Figura 52). Esse processo também se mostrou pouco eficiente, não sendo incorporado ao processo produtivo.

Outra tentativa de mecanização da colheita foi utilizada na Fazenda Guanabara, em Linhares, ES, onde o produtor projetou e construiu uma plataforma com regulagem na altura e na largura, montada sobre uma carreta agrícola, tracionada por um trator (Figura 53).



Figura 52. Colheita dos cachos de coco realizada com braço mecânico hidráulico na Fazenda Rio Preto, município de São Mateus, ES (A) e (B).



Figura 53. Plataforma desenvolvida para a colheita de frutos de coco verde (A). Operação de colheita com a plataforma (B).

A plataforma, puxada por um trator, deslocava-se por entre as linhas de plantas e, uma vez posicionada sob a copa da planta, o cacho de coco era colhido e depositado na plataforma superior que, em seguida, era repassado manualmente para uma carreta anexa onde se processava a toalete e seleção dos frutos.

Recentemente, uma nova forma de colheita em plantas altas tem sido utilizada cuja eficiência se mostra superior às demais práticas até então utilizadas. Trata-se de uma plataforma, tipo semigaiola, construída em ferro na forma de “U”, adaptada em um sistema de torre de elevação de uma empilhadeira, acoplada na dianteira de um trator agrícola de média potência (Figura 54).



Figura 54. Plataforma tipo semigaiola desenvolvida para a colheita de coco (A). Torre de elevação de uma empilhadeira (B). Elevação da semigaiola através do sistema hidráulico (C).

Para a sua operação são necessários três trabalhadores, sendo um tratorista e dois operários que ficam dentro da semigaiola para a operação de corte e coleta do cacho de coco. O tratorista faz o deslocamento do equipamento e o posiciona sob a copa do coqueiro. Posteriormente, eleva a plataforma até próximo do cacho facilitando a operação de corte e colheita (Figura 55A e B). Após a retirada dos cachos, estes vão sendo depositados no interior da plataforma que, ao atingir sua capacidade de carga, é descarregada diretamente sobre uma carreta agrícola (Figura 55C) ou em contentores tipo *big bag*.



Figura 55. Plataforma em operação de colheita (A) e (B). Descarga dos frutos sobre a carreta agrícola (C).

A grande mobilidade, a facilidade operacional e a eficiência desse processo merecem destaques, sugerindo que essa tecnologia seja melhor avaliada, difundida e, possivelmente, adotada pelos produtores de coco da região onde a topografia do terreno permita sua utilização. Este registro não poderia deixar de mencionar agradecimentos ao cocoicultor e empresário rural Sr. Edíso Antonio Pignaton, proprietário da Fazenda Guanabara em Linhares, ES, por sua visão empreendedora e capacidade inventiva dispensados à produção do coco em nossa região.

Durante o procedimento de colheita, deve-se efetuar a limpeza das plantas. Essa prática deve ser realizada retirando-se os frutos secos, abortados, restos de inflorescências e folhas secas. Não é aconselhável o corte de folhas ainda verdes evitando, assim, ferimentos e predisposição da planta ao ataque de pragas e doenças, redução do seu sistema fotossintético e perda de nutrientes que poderiam ser translocados dessas folhas para outras partes da planta em formação.

Após a colheita, os cachos são acondicionados diretamente sobre a carroceria do caminhão ou transportados para um galpão *packing house* para beneficiamento. Esse processo consta de etapas como: seleção, toaleta, embalagem, carregamento e transporte.

A seleção consiste na retirada dos frutos pequenos, secos, deformados, lesionados e impróprios para a comercialização.

A toaleta é o preparo do cacho com o uso de uma tesoura de poda promovendo a limpeza, corte e retirada das pontas dos ramos do cacho (espiguetas), corte dos ramos secos da inflorescência, a fim de evitar o atrito com os frutos e, conseqüentemente arranhões e posterior escurecimento com depreciação do produto.

A embalagem dependerá do mercado ao qual o produto se destina, podendo ser acondicionados em caixas, sacos de rafia, contentores tipo *big bags* ou a granel sobre a carroceria de caminhões.

O carregamento normalmente é de forma manual, sobre a carroceria do

caminhão. Para se completar a carga em um caminhão, entre 6.000 e 7.000 frutos, gasta-se em média três horas com cinco trabalhadores envolvidos.

Sistemas alternativos têm sido testados pelos produtores, visando mecanizar o processo de carregamento, com redução de mão de obra e aumento na eficiência do processo, especialmente com frutos destinados à agroindústria que são acondicionados em contentores tipo *big bags* e deslocados através de braço mecânico hidráulico acoplado ao trator. Com os *big bags* preenchidos com frutos, o carregamento do caminhão utilizando o braço mecânico hidráulico leva entre 20 e 30 minutos.

17 TRANSPORTE

O transporte dos frutos destinados ao comércio de frutos verdes geralmente é a granel, sobre a carroceria de caminhões, sem controle das condições ambientais (Figura 56A). Para os mercados mais exigentes os frutos são selecionados, individualizados e acondicionados em caixas, sacos de rafia contendo 10 frutos/saco (Figura 56B) ou ainda embalados individualmente e acondicionados em caixas de papelão no caso de exportação (Figura 56C).



Figura 56. Transporte a granel de frutos de coco-anão-verde sobre carroceria de caminhão (A). Frutos individualizados e embalados em sacos de rafia (B). Frutos embalados individualmente e acondicionados em caixa de papelão (C).

Uma nova modalidade de transporte tem sido utilizada para os frutos destinados à agroindústria. Os frutos colhidos são individualizados e depositados em contentores tipo *big bags* com capacidade média para 500 frutos. Os *big bags* são posicionados em uma estrutura metálica e os frutos vão sendo neles colocados até atingir sua capacidade de carga (Figura 57A). Ao completar seu volume, os contentores são transportados por um braço mecânico hidráulico acoplado a um trator e depositados sobre a carroceria do caminhão (Figura 57B e C) e transportados ao seu destino final. Esse processo de carregamento, aliado ao sistema de colheita com o equipamento semigaiola, descrito anteriormente, proporciona uma alta eficiência quando comparado ao sistema tradicional.



Figura 57. Frutos de coco verde colocados nos big bags (A). Transporte dos big bags por meio de um braço mecânico hidráulico (B). Colocação dos big bags sobre a carroceria do caminhão (C).

18 COMERCIALIZAÇÃO

A cocoicultura é uma atividade agrícola de grande interesse e importância e se destaca pelo fato da planta apresentar uma produção contínua. Embora com alguma variação sazonal decorrente de condições climáticas, a atividade, se bem planejada e conduzida, proporciona colheita em todos os meses do ano, permitindo um fluxo contínuo de receita ao longo da vida útil do coqueiral.

Entretanto, devido a pouca organização dos produtores, dentre todas as atividades inter-relacionadas ao sistema de produção de coco, talvez a comercialização seja hoje um dos maiores entraves enfrentados pelo produtor.

18.1 COCO SECO

O Espírito Santo e, em particular, a região norte do estado não se caracterizam como produtores de coco seco. Porém, não é descartada a possibilidade futura da introdução e implantação de áreas com cultivo de coco híbrido com dupla finalidade para atender a demanda da agroindústria local processadora da água de coco e também do comércio estadual ou nacional de coco seco.

O preço estabelecido para o coco seco é definido pela lei de oferta e procura do produto no mercado nacional. No caso do coco seco destinado à agroindústria, o preço sofre influência tanto do mercado interno quanto do internacional.

Apesar do Brasil ser um grande produtor mundial de coco, o país vem importando sistematicamente coco fresco, coco seco ou desidratado, principalmente da Indonésia, Filipinas, Vietnã e Sri Lanka, o que contribui para a evasão de divisas, redução de empregos, queda nos preços, desestímulo do produtor e desestruturação da cocoicultura nacional.

18.2 COCO VERDE

O preço do coco verde destinado ao consumo *in natura* é definido pela lei de oferta e procura do produto na região de produção, no estado ou no mercado nacional, em função da sazonalidade de seu consumo.

O valor a ser definido é afetado pelo volume de produção, época do ano, mecanismos de comercialização, grau de intermediação no meio rural

e pelo número de agentes que participam dos canais de comercialização.

A partir do pequeno produtor, o coco é objeto de até quatro transações comerciais antes de chegar ao consumidor final, elevando o preço final e deixando o produtor com a menor participação, enquanto o grande intermediário obtém a maior percentagem do lucro.

A implantação de agroindústrias processadoras de água de coco na região norte do Espírito Santo possibilitou uma nova forma de comercialização dos frutos verdes. Entretanto, pelo pouco tempo de atividade e da relação comercial entre a empresa e os produtores, ajustes são necessários para tornar essa parceria sustentável.

Premente é a necessidade da criação e efetiva organização e atuação de associações e cooperativas que reúnam e fortaleçam os produtores de coco dessa região-polo.

19 REFERÊNCIAS

AGRIANUAL 2013: anuário da agricultura brasileira. **Coco**. São Paulo: FNP, consultoria e Agroinformativos, 2013. p. 282-288.

ARAGÃO, W. M.; RIBEIRO, F. E.; TUPINAMBÁ, E. A.; SIQUEIRA, E. R. de. Variedades e híbridos do coqueiro. ARAGÃO, W. M. (Ed.). **Coco pós-colheita**. Brasília: EMBRAPA, 2002. p. 26-34. (Série Frutas do Brasil, 29).

BENASSI, A. C. **Caracterização biométrica, química e sensorial de frutos de coqueiro variedade anã verde**. 2006. 98f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2006.

BENASSI, A. C.; RUGGIERO, C.; MARTINS, A. B. G.; SILVA, J. A. A. Caracterização biométrica de frutos de coqueiro, *Cocos nucifera* L. variedade anã verde, em diferentes estádios de desenvolvimento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n.2, p. 302-307, 2007.

BONDAR, G. **A cultura do coqueiro *Cocos nucifera* no Brasil**. Salvador: Tipografia Naval, 1955. 91 p.

CASTRO, P. R. C.; KLUGE, R. A. **Ecofisiologia de culturas extrativas**: cana-

de-açúcar; seringueira; coqueiro; dendezeiro e oliveira. Cosmópolis: Stoller do Brasil, 2001. 138p.

CHILD, R. **Coconuts**. 2. ed. London: Longman, London, 1974. 335 p.

CRONQUIST, A. J. **The evolution and classification of flowering plants**. 2 ed. New York: The New York Botanical Garden, Bronx, 1988. 555p.

ESPÍRITO SANTO (Estado). Secretaria de Estado da Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca (2004). **Plano Estratégico de Desenvolvimento da Agricultura: novo PEDEAG 2007-2025**. Vitória: SEAG, 2008. 284p.

FERREIRA, J. M. S.; FONTES, H. R.; PASSOS, E. E.; TAIAMINI, V. **Resinose do coqueiro**: como identificar essa doença. Aracajú: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2010. 1 folder.

FERREIRA, J. M. S.; WARWICK, D. R. N.; SIQUEIRA, L. A. (Ed.). **A Cultura do Coqueiro no Brasil**. 2. Ed. Aracajú: EMBRAPA-CPATC, 1998. 292 p.

FONTES, H. R.; FERREIRA, J. M. S. **Produção integrada de coco**: normas técnicas específicas e documentos de acompanhamento. Aracajú: EMBRAPA, 2004. 59p. (Documentos 71).

FREMOND, Y.; ZILLER, R.; NUCE de LAMOTHE, M. de. **The Coconut Palm**. Berne, Suíça: Editora Maisonneuve et Larose, 1966. 227 p.

GOMES, P. **O coqueiro-da-baía**. 5. ed. São Paulo: Nobel, 1984. 111 p.

GONÇALVES, A. C. R. Coqueiro (*Cocos nucifera* L.). CASTRO, P. R.; KLUGE, R. A. (Coord.). **Ecofisiologia de culturas extrativas**: cana-de-açúcar; seringueira; coqueiro; dendezeiro e oliveira. Cosmópolis: Stoller do Brasil, 2001. p. 75-94.

HOLANDA, J. S.; FERREIRA NETO, M.; SILVA, R. A.; CHAGAS, M. C. M.; SOBRAL, L. F.; GHEY, H. R. **Tecnologias para a produção intensiva de coco-anão-verde**. Natal: EMPARN, 2007. 40 p. (Boletim da Pesquisa, n. 34).

MARTINS, C. R.; JESUS JUNIOR, L. A. de. **Evolução da produção de coco no Brasil e o comércio internacional**: panorama 2010. Aracajú: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2011. 30p. (Documentos 164).

MEDINA, J. C. Coco da cultura ao processamento e comercialização. ITAL. **Frutas Tropicais 5 – Coco**. São Paulo, Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL), 1980. p. 7-172.

MIRANDA, F. R. de; GOMES, A. R. M. **Manejo da irrigação do coqueiro-anão**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2006. 8p. (Circular Técnica 25).

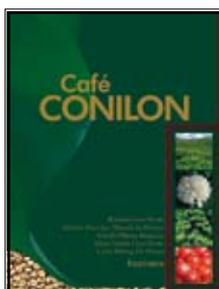
MIRISOLA FILHO, L. A. **Cultivo de coco anão**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2002. 322 p.

MOURA, J. I. L.; BUSOLI, A. C. (Ed.). **Manejo integrado de *Rhynchoforus palmarum* L. no agrossistema do dendezeiro no estado da Bahia**. Jaboticabal: Funep, 2006. 60p.

MOURA, J. I. L.; VILELA, E. F. **Pragas do coqueiro e dendezeiro**. Viçosa: Aprenda Fácil, 1996. 73p.

PREZOTTI, L. C.; GOMES, J. A.; DADALTO, G. G.; OLIVEIRA, J. A de. **Manual de Recomendação de calagem e Adubação para o Estado do Espírito Santo** – 5ª aproximação. Vitória: SEEA/INCAPER/CEDAGRO, 2007. 305p.

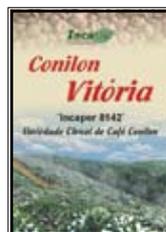
SOBRAL, L. F. Nutrição e adubação. ARAGÃO, W. M. (Ed.). **Coco produção**. Brasília: EMBRAPA, 2002. p. 44-52. (Série Frutas do Brasil, 29).



Café Conilon
702 páginas



Café Conilon - Técnicas de Produção com Variedades Melhoradas - 74 páginas



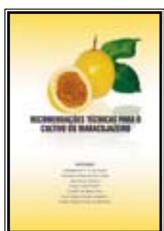
Conilon - Vitória Incaper 8142 Variedade Clonal de Café conilon, 2ª edição
28 páginas



Técnicas de produção de café arábica: renovação e revigoreamento das lavouras no Estado do Espírito Santo - 56 páginas



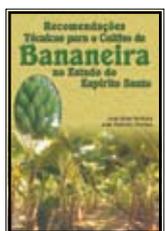
Teores de Nutrientes nas Águas Residuárias do Café e Características Químicas do Solo Após sua Aplicação
24 páginas



Recomendações técnicas para o cultivo do maracujazeiro - 56 páginas



Recomendações Técnicas para a Produção de Manga
56 páginas



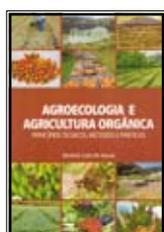
Recomendações Técnicas para o Cultivo de Bananaeira no Estado do ES - 48 páginas



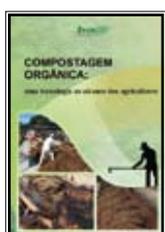
Recomendações Técnicas para a Cultura da Figueira
- 38 páginas



Conhecimentos Tecnológicos para o Cultivo orgânico de Hortícolas, Milho e Feijão no ES - 128 páginas



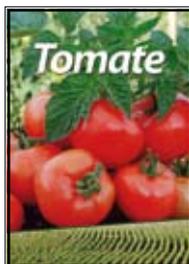
Agroecologia e Agricultura Orgânica - 32 páginas



Compostagem Orgânica
36 páginas



Manual de uso Agrícola e Disposição do Lodo de Esgoto para o Estado do Espírito Santo
126 páginas



Tomate
430 páginas



A Cultura da Pimenteira-do-Reino do Estado do Espírito Santo - 36 páginas



Guia de Interpretação de Análise de Solo e Foliar
- 104 páginas



Catálogo de Dissertações e Teses dos Técnicos do Incaper - 260 páginas



Sangria da Seringueira: guia prático para o seringueiro - 24 páginas

MAPA DAS UNIDADES NATURAIS DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO (com rios) e (sem rios)

Rua Afonso Sarlo, 160 - Bento Ferreira - Vitória-ES - Caixa Postal 391 - CEP 29052-010
Tel.: (27) 3636 9846 - biblioteca@incaper.es.gov.br



GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
*Secretaria da Agricultura, Abastecimento,
Aquicultura e Pesca*

