

Cultivo do CACAUUEIRO no Estado da Bahia

George Andrade Sodré

Editor



Centro de Pesquisas do Cacau
Ilheus - Bahia

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO
Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira

CULTIVO DO CACAEIRO NO ESTADO DA BAHIA

**MAPA
Bahia
2017**

© 2017 Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Todos os direitos reservados. Permitida a reprodução parcial ou total desde que citada a fonte e que não seja para venda ou qualquer fim comercial.

A responsabilidade pelos direitos autorais de textos e imagens desta obra é do autor.

1ª edição. Ano 2017.

Tiragem: 1.000 exemplares

Elaboração, distribuição, informações:

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira

Superintendência Regional no Estado da Bahia

Centro de Pesquisas do Cacau

Editor: George Andrade Sodré

Coeditor: Ronaldo Costa Argôlo

Normalização de referências bibliográficas: Maria Christina de C. Faria

Editoração eletrônica: Jacqueline C. C. do Amaral e Selenê Cristina Badaró.

Capa: Ronaldo Costa Argôlo Filho

633.74

S 679

SODRÉ, G. A. ed. 2017. Cultivo do cacaueiro no estado da Bahia.
Ilhéus, BA, MAPA/Ceplac/Cepec. 126.

ISBN: 978-85-99169-07-0

1. *Theobroma cacao* - Cultivo - Bahia. I. Título.



Cultivo do Cacaueiro



SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	7
CAPÍTULO 1. PLANTIO E CLONAGEM DO CACAUEIRO	9
1.1. Formas de recuperação de cacauais	9
1.1.1. Adensamento	9
1.1.2. Recomposição de áreas	10
1.2. Estabelecimento de plantios clonais	10
1.2.1. Áreas prioritárias de recuperação	10
1.2.2. Preparo da área antes dos trabalhos de enxertia	11
1.2.3. Material botânico	11
1.3. Enxertia do cacaueteiro	14
1.3.1. Métodos de enxertia	15
1.4. Outros tipos de mudas	21
1.4.1. Produzidas por estaquia	21
1.4.2. Mudão de cacaueteiro	21
1.4.3. Produção de mudas em viveiro	23
CAPÍTULO 2. RECOMPOSIÇÃO DO STAND/ADENSAMENTO	27
2.1. Áreas empiricamente formadas	27
2.2. Adequação do sombreamento	32
2.2.1. Práticas recomendadas para manutenção das áreas	33
CAPÍTULO 3. ADUBAÇÃO E NUTRIÇÃO MINERAL DE CACAUEIROS EM PRODUÇÃO	35
3.1. Diagnose foliar no cacaueteiro	38
CAPÍTULO 4. PRAGAS DO CACAUEIRO	43
4.1. Principais artrópodes associados ao cacaueteiro no estado da Bahia	43
4.2. Outras pragas associadas ao cultivo do cacaueteiro	52
4.3. Formigas que atacam o cacaueteiro	60
4.4. Ácaros filófagos do cacaueteiro	63
4.5. Pragas do cacau armazenado	65
4.6. Mamíferos roedores do cacau	66
CAPÍTULO 5. DOENÇAS DO CACAUEIRO	67
5.1. Vassoura-de-bruxa	67
5.2. Podridão parda	77
5.3. Murcha de ceratocystis	80
5.4. Murcha de verticillium	84
5.5. Doenças de raízes	87
5.5.1. Podridão-negra	87

5.5.2. Podridão-vermelha	90
5.6. Cancros	93
5.6.1. Cancro de <i>Phytophthora</i>	93
5.6.2. Cancro de <i>Lasiodiplodia</i>	94
5.7. Morte descendente	98
5.8. Galho de almofada	100
5.9. Antracnose	103
CAPÍTULO 6. RELAÇÕES HÍDRICAS E EFEITOS DA IRRIGAÇÃO NO CULTIVO DO CACAUEIRO	105
6.1. Porque irrigar o cacaueteiro	105
6.2. Relações hídricas no cacaueteiro	105
6.3. Efeitos da irrigação no cacaueteiro e estresse hídrico	107
6.4. Experiências com uso da irrigação em cacaueteiros	108
CAPÍTULO 7. MECANIZAÇÃO DA CACAUCULTURA	111
7.1. Mecanização da cacauicultura	111
7.2. Mecanização da quebra, fermentação e secagem de amêndoas de cacau.	114
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	119
9. LITERATURA CONSULTADA	121

APRESENTAÇÃO

Este trabalho objetiva apresentar e divulgar novas tecnologias para manejo do cacaueteiro *Theobroma cacao* L. cultivado no estado da Bahia. As práticas abordadas e informações contidas no texto são resultado da pesquisa, experimentação agrícola e vivência de campo dos autores e técnicos do Ministério da Agricultura Pecuária e do Abastecimento - MAPA, lotados na Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira - Ceplac-BA.

O texto completo, em que se insere mais de uma centena de fotos, apresenta tecnologias para auxiliar o produtor a renovar as áreas de cultivo usando a enxertia em plantas safreiras e adensamento das áreas usando mudas enxertadas no campo, no viveiro, ou ainda novos plantios com mudas produzidas por estaquia e enxertia.

O leitor encontrará informações sobre material genético "clones", recomendações de aplicação de corretivos e fertilizantes, nutrição mineral do cacaueteiro, necessidades hídricas, poda e manejo de sombra e mecanização do cultivo entre outras.

Para facilitar a consulta o texto foi dividido em sete capítulos que enfatizam de forma detalhada os temas abordados, por exemplo, as pragas e doenças do cacaueteiro e as principais técnicas para o adequado manejo e controle.

O trabalho foi elaborado com informações acessíveis a técnicos, empresários, estudantes de ciências agrárias e pesquisadores, mas, sobretudo espera-se que ajude os agricultores no intuito de recuperar e ampliar a produtividade das lavouras cacaueiras e gerar renda suficiente para garantir sustentabilidade econômica das propriedades.

CAPÍTULO 1

PLANTIO E CLONAGEM DO CACAUEIRO

George Andrade Sodré, Antônio Eduardo de Souza Magno, Wilson Reis Monteiro

1. Plantio e clonagem do cacaueiro

No início do século passado, o plantio de cacaueiros era realizado no estado da Bahia pelo modelo denominado "bico do facão". Essa forma de plantio consistia em abrir uma cova de 5 a 8 cm de profundidade com o auxílio do facão e, após a retirada da polpa, depositar três sementes para em seguida cobri-las com terra. Depois que a germinação ocorria, retirava-se a plântula menos vigorosa e, se nos próximos meses uma das sobreviventes não morresse, então outra seria retirada e a mais vigorosa conduzida para formar a nova planta do cacaueiro.

O termo "clonagem do cacaueiro" ou "cacaueiro clonado" tem sido usado nos últimos 20 anos para generalizar diferentes formas de realizar propagação vegetativa em cacaueiros. Objetivamente, trata-se do uso intensivo dos métodos de estaquia e enxertia na recuperação de áreas cultivadas com cacaueiro no estado da Bahia.

A propagação vegetativa em cacaueiro, a exemplo da enxertia, não é uma técnica nova, pois já vinha sendo usada na América Central desde o século passado e a primeira experiência bem sucedida foi realizada em Trinidad no ano de 1933. A propagação vegetativa, entretanto, teve o seu uso pouco difundido no Brasil devido à boa produção dos híbridos e variedades cultivadas e, principalmente pela facilidade que os produtores encontravam em manejar (com podas) as plantas originárias de sementes em contraste com as plantas propagadas vegetativamente.

De modo geral a enxertia é uma técnica de fácil execução e também usada na substituição parcial das copas dos cacaueiros além da possibilidade de executar a prática em 80% dos meses do ano.

1.1. Formas de recuperação de cacauais

1.1.1. Adensamento

É uma modalidade destinada a áreas empiricamente formadas que apresentam stands acima de 500 plantas/ha. A recuperação deve ser feita preferencialmente

pelo plantio de mudas seminais ou enxertadas e secundariamente por enxertia em brotos de cacaueiros adultos para formação de novas copas. No caso de enxertia em brotos a recomendação é usar apenas aqueles que cresceram junto à base da planta não sendo recomendada a enxertia em brotos de caule “broto carona” nem enxertia no tronco do cacaueiro.

1.1.2. Recomposição de área

Destina-se a áreas tecnicamente formadas (balizadas no espaçamento 3 m x 3 m). Tem como finalidade recompor o “stand” original (1.111 plantas/ha), fazendo-se a enxertia em brotos de cacaueiros adultos ou para substituição de copas suscetíveis à doença vassoura-de-bruxa, complementando com uso de mudas seminais enxertadas em viveiro ou no campo.

1.2. Estabelecimento de plantios clonais

Plantio clonal é um termo regional que significa estabelecer plantios de cacaueiros a partir de mudas de clones produzidas por estaquia, enxertadas em portaenxerto no campo ou em viveiros, ou substituir cacaueiros adultos no campo utilizando-se a técnica de enxertia de brotos.

1.2.1. Áreas prioritárias de recuperação

● Áreas instaladas em ambientes de aptidão plena para o cultivo do cacaueiro, principalmente no que se refere ao clima (sem veranicos frequentes) e solos bem drenados, com profundidade efetiva acima de 1,5 m, textura média argilosa e fertilidade variando de média a alta.

● Grandes falhas (sem plantas) em áreas com aptidão plena para cacaucultura.

● Áreas que possibilitem realizar irrigação, mesmo que apenas em períodos críticos também são consideradas prioritárias para o cultivo do cacaueiro no estado da Bahia.

Observação: *Em qualquer caso é indispensável inicialmente verificar a profundidade do solo e retirar amostras para análise química e teor de argila a fim de determinar as futuras recomendações de corretivos e fertilizantes. As recomendações consideram o grau e distribuição do sombreamento, o estado fitossanitário da planta e outras características do solo, tais como textura, drenagem, pH, Al^{3+} , P disponível e teores de bases trocáveis de (K^+ , Ca^{2+} e Mg^{2+}). Além desses aspectos, devem ainda ser consideradas as*

inundações que ocorrem periodicamente em algumas zonas, o regime hídrico e a existência de impedimentos físicos prejudiciais ao bom desenvolvimento das raízes do cacaueiro.

1.2.2. Preparo da área antes dos trabalhos de enxertia

Diagnóstico - A área necessitará ser diagnosticada quanto a real aptidão para ser novamente trabalhada com cacaueiros, ou não recomendada para novos plantios. Isso porque existem situações onde a atual população de plantas é inferior a 300 cacaueiros/ha e a infestação por pragas atingiu níveis de difícil e oneroso controle. Em muitos locais o plantio foi realizado em áreas não aptas e, nesses casos têm-se verificado que por diversos motivos, não se consegue fazer adensamento ou renovação para atingir a produtividade economicamente sustentável (acima de 750 kg/ha).

Limpeza - Proceder inicialmente a roçagem da vegetação rasteira e se necessário complementar com aplicação de herbicidas.

Sombreamento - O sombreamento adequado é uma característica que requer atenção especial devendo ser corrigido, antes da enxertia, eliminando o excesso com podas e retirada de árvores mortas ou em vias de tombamento para evitar danos futuros aos enxertos e riscos de acidentes de trabalho. Em caso de sombreamento insuficiente, esse deve ser corrigido antes da enxertia.

Poda de preparação - Realizar poda “forte” dirigida para a parte interna da copa do cacaueiro adulto com a finalidade de aumentar a entrada de luz. Esta operação requer atenção especial quando os cacaueiros já apresentaram, naturalmente, brotos basais e especialmente em épocas com baixa umidade no solo. Neste caso, recomenda-se deixar a área um pouco mais sombreada, fazendo-se uma poda mais leve para assegurar melhor pegamento dos enxertos. Nesta operação recomenda-se também retirar partes da planta infectadas por doenças e frutos doentes.

Desbrota e seleção de brotos – Eliminar as brotações do tronco, preservando dois brotos basais situados junto ao coleto da planta. Nas plantas que não apresentarem brotos basais, não enxertar aqueles situados no tronco “broto carona”.

1.2.3. Material botânico

A escolha do material botânico é a primeira etapa para estabelecimento dos plantios clonais de cacaueiro. As variedades e híbridos de cacaueiros,

regionalmente chamadas de “clones” são indicados para plantio em larga ou pequena escala e que significa o plantio de áreas maiores ou menores por propriedade.

As plantas devem ser cultivadas em pequenos blocos monoclonais visando dificultar a evolução de patógenos, particularmente do agente causal da doença vassoura-de-bruxa. Exemplos e características dessas variedades são apresentados a seguir.

CP 49 – Selecionado no Centro de Pesquisas do Cacau (Cepec), em Ilhéus, Bahia. Cruzamento de TSA 644 x CCN 51. Porte mediano, arquitetura uniforme, autocompatível, precocidade mediana e elevada produtividade. Frutos roxos, com rugosidade mediana, grandes com peso médio de semente seca/fruto de 54 g.	PS 13.19 - Selecionado na Fazenda Porto Seguro (PS), localizada em Ilhéus, Bahia. É uma seleção F2 de uma população de híbridos. Apresenta porte médio, arquitetura ereta, autocompatível e alta precocidade de produção e produtividade. Possui frutos vermelhos arroxeados e médios.
CEPEC 2002 - Seleção F1 de população de híbridos. Porte médio, autocompatível, arquitetura uniforme, precoce e elevada produtividade. Frutos pequenos, verdes, rugosidade mediana. Peso médio de semente seca /fruto de 35g.	CCN 51 - Selecionado no Equador, da Colección Castro Naranjal (CCN). Híbrido do cruzamento do IMC 67 x ICS 95, cuja F1 cruzou com material regional - Canelo. Porte mediano, crescimento ereto e ordenado, autocompatível, vigoroso. Frutos grandes, vermelhos arroxeados. Moderadamente resistente à vassoura de bruxa.

As variedades indicadas podem ser usadas para a substituição de plantas adultas, por enxertia e para o plantio em falhas e na implantação de novas áreas. Para mudas enxertadas, indicam-se o uso de portaenxertos da variedade comum (sementes de cruzamento de clones do tipo comum, ou sementes de cacau comum) ou portaenxertos procedentes do cruzamento de clones do tipo comum com o clone Scavina 6.

Entende-se que o contínuo desenvolvimento e uso de variedades melhoradas com adequada qualidade de produto, boas características fitotécnicas (porte e precocidade) e maior durabilidade de resistência às pragas são condições fundamentais para o sucesso de novos plantios ou recuperação de áreas de baixa produção. Assim, as recomendações de clones têm evoluído constantemente e possibilitado não somente ampliar a base genética da resistência

para a doença vassoura-de-bruxa e outras doenças, como também associando características agronômicas favoráveis relacionadas ao tamanho e número de frutos e sementes, relação peso da casca de frutos e sementes e autocompatibilidade.

Nas Figuras 1, 2, 3, 4, 5 e 6 são observadas fotos de clones de cacaueteiro.



Figura 1 - Clone PH 16



Figura 2 - Clone PS 13.19



Figura 3 - Clone PH 09



Figura 4 - Clone CCN -51



Figura 5 - Clone CP 49



Figura 6 - Clone CEPEC 2002

1.3. Enxertia do cacaueiro

Para realizar a enxertia em cacaueiros recomenda-se atenção aos seguintes itens:

Mão de obra

Antes de iniciar a operação de enxertia, deve-se identificar o enxertador, pois de sua habilidade está o sucesso da prática. Devem-se selecionar enxertadores alfabetizados para fazerem as anotações de controle, sugere-se que esses profissionais recebam treinamento específico e orientação de técnicos extensionistas principalmente quanto à sanidade do material botânico e das ferramentas usadas na enxertia.

Ferramentas e Materiais

- **Canivete de enxertia** - para fazer cortes em bisel, abrir fenda lateral, fazer cunha nos garfos, abrir janela na casca do portaenxerto e retirar borbulhas da haste.

- **Tesoura de poda** - para decapitar brotos e cortar garfos. Pode substituir o canivete nas operações com tecidos lenhosos, como decapitar portaenxerto até 1,5 cm de diâmetro.

- **Serra de poda** - para preparar o portaenxerto nas enxertias de garfagem de topo lateral e de borbulhia com janela aberta em portaenxerto cujo diâmetro seja superior a 1,5 cm.

- **Saco plástico transparente convencional** - com as especificações: saco para “geladinho” de (6 cm x 26 cm) para mudas e de (10 cm x 30 cm) para brotos basais.

- **Fitolho** - utilizado para o amarrão dos enxertos e do saco plástico que servirá de câmara úmida.

- **Fita plástica branca leitosa** - para identificação dos enxertos.

- **Caneta preta do tipo “permanente”** - para identificação do material na fita plástica.

- **Outros materiais** - Pedra para amolar de duas faces, lixa d’água nº 400 para afiar as ferramentas, flanela e solução desinfetante feita com hipoclorito de sódio a 2,5% dissolvido em água para limpeza do canivete, tesoura e serra de poda.

- **Fitas especiais biodegradáveis para enxertia** - Fitas biodegradáveis tanto para mudas como em enxertia no campo são opção para amarrão dos enxertos.

Essas fitas têm a vantagem de não necessitar remoção após o pegamento do enxerto. Contudo, os custos são superiores ao fitilho comum e a adaptação dos enxertadores ao uso desse material irá determinar a adoção ou não desse insumo nos trabalhos de enxertia.

Observação: *As ferramentas deverão estar sempre limpas e preparadas para o início de cada dia de trabalho. Atenção especial deve ser dada ao canivete que deverá estar amolado para evitar ondulações, fiapos ou estrias nos cortes que serão abertos para realização da enxertia.*

1.3.1. Métodos de enxertia

Enxertia em brotos basais

A enxertia em cacaueiros adultos deve ser feita em brotos basais, que apresentem bom aspecto vegetativo. O grau de maturação e o diâmetro que os brotos apresentam em geral determinam o método de enxertia a ser escolhido. Assim, recomenda-se para brotos jovens, utilizar os métodos de garfagem de topo em fenda ou borbulhia em janela aberta.

Para brotos maduros, diâmetro superior a 2 cm, recomenda-se o método de garfagem de topo lateral.

Quando na área escolhida não se verificam plantas com brotos basais, deve-se tentar uma estimulação por meio de poda para entrada de luz. Contudo, se ainda assim não obtiver êxito a sugestão é que essas plantas sejam substituídas por mudas enxertadas.

Tipos de enxertia

a) Borbulhia em janela aberta

Este método é realizado tanto em mudas no viveiro, quanto no campo ou em brotos (Figura 7).

Procedimento:

- Decapitar o portaenxerto entre 40 cm e 60 cm de altura, em caso de broto e apenas despontar, em caso de muda, com o auxílio da tesoura ou da serra de poda.



Figura 7 - Enxerto por Borbulhia.

- Abrir a janela 10 cm abaixo do ponto de decapitação do portaenxerto, da seguinte forma: Fazer dois cortes longitudinais com cerca de 5 cm de comprimento, paralelos e distantes um do outro cerca de 1 cm. Fazer um corte transversal unindo os dois cortes longitudinais na extremidade inferior, formando um U. Levantar a casca, com a ponta do canivete, cerca de 1 cm, para ver se o portaenxerto está “soltando” a casca.

- Selecionar a borbulha cuja casca deve ser marrom claro e livre de lesões. A gema não deve estar intumescida, ou “cega”. A borbulha deve ser ligeiramente menor na largura (1 mm) do que a largura da janela do portaenxerto, principalmente para os enxertos em brotos basais.

- Retirar a borbulha da haste, fazendo 2 cortes longitudinais, paralelos, laterais à gema selecionada. Fazer um corte transversal unindo os 2 cortes longitudinais na extremidade superior. Proceder da mesma forma na extremidade inferior. Inserir a lâmina do canivete na extremidade superior de um dos cortes longitudinais e empurrar suavemente com a ajuda dos dedos da mão que segura a haste. Forçar a borbulha até desprendê-la do lenho. Fazer, rapidamente, uma inspeção na parte interna da borbulha, certificando-se de que ela não esteja cega. Evitar tocar, soprar, expor aos raios solares ou sujar.

- Levantar o restante da janela do portaenxerto, com o canivete.

- Inserir a borbulha debaixo desta casca tendo-se o cuidado de fazer com que uma lateral e a extremidade inferior da borbulha e da janela fiquem bem unidas.

- Cortar a casca na extremidade superior deixando um pequeno beiral.

- Proceder ao amarrio. A direção do fitilho vai depender do operador. Se fizer o amarrio no sentido horário à união da borbulha com o portaenxerto deve ser feita pelo lado esquerdo. Se fizer o amarrio no sentido anti-horário, a união será feita pelo lado direito. Usar fitilho para o amarrio, enrolando-a de baixo para cima, evitando passar sobre a gema.

- Colocar o saco plástico (câmara úmida) amarrando-o abaixo do ponto onde foi iniciado o amarrio do enxerto, sem apertar, de forma a permitir a drenagem da água de transpiração.

Observações: Quando realizado no viveiro, este método pode ser executado sem decapitação do portaenxerto, curvando-se a muda, após a enxertia.

Pode também realizar decapitação do portaenxerto deixando-se 2 ou 3 folhas protegidas pela câmara úmida até que a gema tenha brotado.

Se houver excesso de umidade no viveiro, deixar a câmara úmida sem amarrio.

Apresenta índice de pagamento acima de 80% e rendimento médio de 150 enxertos por jornada em muda e 90 em broto basal.

b) Garfagem

Método indicado para enxertia sobre dois tipos de portaenxerto: mudas seminais e brotos basais. A diferença principal é que na garfagem em “meia fenda” o garfo preenche parcialmente a fenda, pois o diâmetro do garfo é inferior ao diâmetro do portaenxerto. Este método apresenta a vantagem de permitir a utilização de brotos ainda herbáceos, no campo, com melhor aproveitamento das partes verdes das hastes de enxertia (Figuras 8,9,10,11,12 e 13).

Procedimentos:

- Decapitar o portaenxerto (muda ou broto) com o auxílio da tesoura ou da serra de poda, entre 40 cm e 60 cm de altura.
- Preparar o garfo fazendo a cunha nos dois lados do garfo que não tem gemas.
- Abrir uma fenda no portaenxerto com cerca de 5 cm de profundidade, evitando deixar ondulações, estrias ou fiapos.
- Inserir a cunha do garfo na fenda do portaenxerto, promovendo uma perfeita correspondência de “casca com casca”.
- Amarrar o enxerto fazendo um “nó de porco” na extremidade superior da fenda. Em seguida, descer circulando o caule até atingir a extremidade inferior da fenda, arrematando com uma laçada.
- Colocar a câmara úmida utilizando o saco plástico transparente e amarrar sem apertar, de forma que permita a drenagem da água de transpiração.
- Retirar a câmara úmida quando o garfo apresentar brotações com folhas medindo cerca de 5 cm.

***Observação:** Apresenta índice de pegamento acima de 80% e rendimento médio de 180 enxertos por jornada em muda e 90 em broto basal no campo.*

c) Garfagem de topo lateral

Utilizado em brotos que devem apresentar diâmetro superior a 2 cm.

Procedimentos:

- Marcar a largura da janela no portaenxerto com o auxílio de um garfo de enxertia, como se fosse um gabarito entre 40 e 60 cm de altura.
- Fazer 2 cortes verticais nos lugares marcados com 5 cm de comprimento.
- Preparar garfos cujo diâmetro seja menor que o do broto basal, com aproximadamente 15 cm de comprimento e 3 gemas. Aparar as folhas que



Figura 8 - Garfagem de meia fenda.



Figura 9 - Garfagem de fenda lateral.

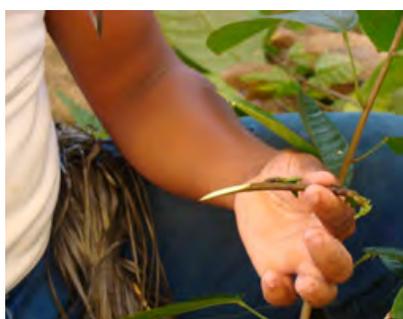


Figura 10 - Enxertia por garfagem no viveiro



Figura 11 - Mudas recém-enxertadas com câmara úmida



Figura 12 - Verificação de pegamento



Figura 13 - Enxertia por garfagem lateral no campo

ficaram nos garfos. Fazer um corte em bisel, no lado do garfo que não tem gema, com 5 cm de comprimento, com um único movimento, em corte reto, cuja superfície não apresente ondulações, fiapos ou estrias.

- Puxar a casca cortada no broto para abrir a janela, utilizando a ponta do canivete.

- Colocar o garfo na janela do broto, numa operação bem ajustada, buscando uma perfeita correspondência dos lados.

- Amarrar o enxerto, começando com uma laçada ou “nó de porco” de baixo para cima até atingir a extremidade superior do portaenxerto.

- Colocar o saco plástico e amarrar abaixo do corte da enxertia sem apertar para permitir a drenagem do excesso de água da transpiração.

- Quando for usado o saco de geladinho amarrar o enxerto por cima da câmara úmida, utilizando um fitilho fino, enlaçando o caule de baixo para cima, fazendo um torniquete no garfo e concluindo na base do corte tendo-se o cuidado de proteger o corte com a base da câmara úmida.

***Observação:** A fita de enxertia biodegradável pode ser utilizada para cobrir todo o enxerto dispensando, assim a utilização de fitilho para amarrar e da sacola de plástico como câmara úmida. Apresenta índice de pegamento acima de 80 % e rendimento médio de 80 enxertos/jornada.*

d) Garfagem lateral

Este método é indicado para enxertia de mudas seminais (portaenxerto) no campo ou viveiro. A altura da inserção do garfo deverá ser entre 40 e 60 cm do solo.

Procedimentos:

- Limpar com a mão as brotações na área destinada a enxertia.

- Fazer um corte transversal e abrir um painel aprofundando-o gradativamente, até expor o lenho.

- Em seguida, próximo ao centro deste corte, fazer um corte longitudinal, para baixo “incisão em L”. Outra forma de incisão consiste em fazer, após a abertura do painel, dois cortes longitudinais “incisão em U”.

- Inserir o garfo e colocar a câmara úmida, usando o saco de geladinho com as dimensões de 8,5 cm x 26 cm.

- Amarrar o enxerto por cima da câmara úmida, utilizando um fitilho fino, enlaçando o caule de baixo para cima, fazendo um torniquete no garfo e

concluindo na base do corte tendo-se o cuidado de proteger o corte com a base da câmara úmida.

- Em caso de mudas fazer a despona do meristema apical “olho”.
- Retirar a câmara úmida entre duas e três semanas e liberar o garfo do torniquete deixando-o apenas com o fitilho que será retirado após cicatrização completa da enxertia.
- A fita de enxertia biodegradável pode também ser utilizada, dispensando, a utilização de fitilho para amarração do enxerto na maioria das vezes e da sacola de plástico como câmara úmida, facilitando sobremaneira os trabalhos de enxertia e o seu sucesso.

Observação: *Apresenta índice de pegamento acima de 80% e rendimento médio de 120 enxertos por jornada em muda e 90 em broto basal.*

e) Enxertia em copas

Método recente, e ainda em estudo, sendo recomendado apenas para a substituição das copas de plantas (portaenxerto) ou com idade inferior a 15 anos, em áreas com stand superior a 700 plantas/ha e formados a partir de variedades produtivas, porém com alta susceptibilidade da copa à doença vassoura-de-bruxa. Esta modalidade de enxertia tem como vantagem o início da produção que ocorre a partir de 15 meses após a enxertia.

Recomenda-se usar clones autocompatíveis. Deve-se utilizar o método da garfagem lateral com ou sem o corte do galho e usar haste madura, em dois ou mais galhos da copa da árvore com distância horizontal mínima de 0,50 m e máxima de 1 m; altura mínima de 1,20 m e máxima de 1,70 m.

Para facilitar a prática de enxertia em copa, recomenda-se usar plantas cuja bifurcação dos ramos primários está situada abaixo de 1,20 m de altura (Figura 14).



Figura 14 - Enxertia de copa em plantas safreiras.

Observações: Geralmente a copa é substituída dentro de seis meses a um ano e os cacaueiros vão se mantendo em produção e crescimento enquanto suas copas são substituídas e formadas adequadamente. A substituição deve ser feita em etapas, ou seja, primeiro enxerta-se um galho e, somente após o pegamento e desenvolvimento do enxerto (60 a 90 dias) passa-se para o segundo galho.

f) Reenxertia

O termo reenxertia refere-se às novas enxertias feitas em brotos ou copas de cacaueiros safreiros que por motivos tais como: qualidade do portaenxerto, tipo e idade dos brotos, época de enxertia, pragas e doenças e incompatibilidade entre tecidos, resultaram em não pegamento nas enxertias sugerindo a necessidade de se fazer "reenxertias". Em campo, observa-se em muitos casos que o insucesso da reenxertia é ainda maior, razão porque essa prática deve ser evitada ou não realizada.

1.4. Outros tipos de mudas

1.4.1. Produzidas por estaquia

As mudas de cacaueiros produzidas por estaquia podem ser encontradas para comercialização em viveiros credenciados (Biofábricas). De forma geral, no plantio de cacaueiros com mudas produzidas por estaquia recomenda-se usar da seguinte maneira:

Mudas em tubetes - podem ser plantadas diretamente no campo quando se tratar de áreas novas em implantação, irrigadas e com sombreamento de uma única espécie a exemplo da bananeira ou gliricídia.

Mudas produzidas por estaquia e adaptadas em sacos de polietileno - recomendadas quando as condições de irrigação são inexistentes ou insuficientes. Nesse caso a melhor época para plantio na região cacaueira do sul da Bahia é entre os meses de junho e agosto, meses onde ocorrem precipitações frequentes e temperaturas amenas.

1.4.2. Mudão de cacaueiro

O mudão é um tipo de muda inicialmente produzida por estaquia e repicada em tubete com 4 e 6 meses de viveiro para passar um período de mais 6 e 8 meses crescendo em sacos de 12 x 40 cm. Apesar do maior tempo necessário

para se preparar um mudão, ressalta-se a vantagem da redução de mortalidade das mudas além de permitir levá-la ao campo, em alguns casos com uma primeira poda já realizada.

O mudão (Figura 15) é recomendado para recompor falha (adensamento) é também recomendado para implantação de áreas com alta tecnologia, a exemplo de plantio a pleno sol, visando formação de áreas uniformes e vigorosas.

As principais características do mudão são apresentadas na Tabela 1 e áreas implantadas com mudas de estaquia são apresentadas nas Figuras 16 e 17.



Figura 15 - Mudão de cacaueiro.

Tabela 1 - Características de plantas "mudão de cacaueiro" produzidas no Instituto Biofábrica de Cacau (IBC) localizado no município de Uruçuca - BA

Diâmetro do coleto*	Altura	Matéria seca		Área foliar
		Parte aérea	Raízes	
mm	cm		g	cm ²
14	79,6	69,2	4,9	7.656

*Média de 75 plantas



Figura 16 - Área plantada com mudão do clone CCN-51 aos 40 meses produzindo 1200 kg/ha. Município de Nova Redenção-BA.



Figura 17 - Área plantada com mudas do clone Cepec 2002 aos 48 meses produzindo 1800 kg/ha. Município de Eunápolis-BA.

1.4.3. Produção de mudas em viveiro

É importante ressaltar que a legislação Brasileira não trata de forma específica a questão da produção de mudas de cacaueiros e isso permite aos produtores produzirem mudas seminais nas propriedades, contudo, apenas para uso próprio. Para mudas de cacaueiro, produzidas por estaquia a certificação dos viveiros é uma exigência do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) desde o ano de 2007.

Mesmo considerando que a produção de mudas de cacaueiros, em viveiros credenciados, seja uma atividade pouco conhecida dos cacaucultores brasileiros é muito provável que em poucos anos toda produção de mudas de cacaueiro seja submetida a processos legais de certificação. O objetivo da certificação é garantir principalmente a qualidade genética e sanitária da muda produzida.

As mudas seminais formadas em viveiros para uso próprio e usadas como portaenxerto são obtidas conforme as seguintes recomendações:

- Localização - Construir em local plano ou ligeiramente inclinado, próximo de água e do local de plantio;
- Dimensões - Devem ser dimensionados de acordo com a necessidade, considerando que 1 m² acomoda cerca de 50 mudas. A altura interna deverá ser de 2,5 m;
- Material - Esteios de madeira com 3,0 m que deverão ser colocados com distância entre eles de 3 m;
- Estrutura com varões de madeira e cobertura com tela “sombrite” com luminosidade reduzida em 50%;
- Fechar as laterais até 1 m de altura.

Preparo do Terriço

- Utilizar preferencialmente terra de subsolo a fim de evitar infestação de invasoras e doenças e até no máximo 40 cm de profundidade;
- Recomenda-se que o terriço apresente textura média, evitando-se materiais muito argilosos que dificultam o crescimento da muda.
- Quando não se conhece a composição química do solo usado como terriço recomenda-se misturar para cada 1.000 kg de solo (25 latas de 20 litros), 200 kg de esterco bem curtido, 5 kg de superfosfato simples em pó, 50 g de fertilizante com micronutrientes (FTE), 500 g de cloreto de potássio e 1 kg de calcário dolomítico. Recomenda-se que o calcário seja aplicado ao solo 15 dias antes da adubação e do enchimento dos sacos e que após aplicação o solo seja revolvido e umedecido.

Sementes

O material portaenxerto ideal é aquele que tem melhor adaptabilidade ao clima e solo da região onde se está cultivando o cacaueiro. É também importante que o portaenxerto transmita bom vigor para a copa e possua resistência a fungos de raízes e doenças como a murcha de ceratocystis. Assim, recomenda-se usar para portaenxerto sementes de cruzamento de variedades do tipo comum, ou sementes de cacau comum ou portaenxertos procedentes do cruzamento do tipo comum com o clone Scavina 6.

Formação dos canteiros

▪ No viveiro os sacos de polietileno de 30 x 12 cm devem ser acondicionados em canteiros de 1 m de largura, separados por ruas de 0,50 m. Os sacos devem ser separados entre si cerca de 5 cm (utilizar bambu ou outro material disponível) e ter o fundo furado com no mínimo 1 cm de diâmetro para permitir uma boa drenagem da água, especialmente em viveiros que não tem proteção contra chuvas. No enchimento, conservar de 2 a 3 cm de altura superior sem terriço para a colocação de serragem curtida e pré-lavada que tem a função de conservar a umidade e retardar o surgimento de plantas invasoras.

Semeadura

▪ As sementes devem ser colocadas nos sacos com a parte mais larga para baixo, enterrando cerca de 1 cm no terriço. Em caso de dúvida sobre a parte mais larga, colocar a semente deitada na superfície do terriço e cobrir com a camada a serragem úmida. Uma boa forma para se colocar corretamente as sementes nos sacos é efetuar a pré-germinação, utilizando germinadores com uma parte de areia e outra de serragem curtida bem lavada e pré-umedecida. Realizar o transplante após quatro a cinco dias quando a radícula já pode ser visualizada.

Tratos culturais no viveiro

- Regas - Realizar regas obedecendo aos seguintes critérios:
 - Nos primeiros 30 dias – Duas regas leves por dia
 - De 30 a 90 dias – Uma rega por dia
 - Após 90 dias – Uma rega em dias alternados
- Adubação foliar nitrogenada – aplicação quinzenal de uréia a 0,05% (50g para 10 litros de água). Usar pulverizador costal manual, preferencialmente usar água de chuva e iniciar adubação 45 dias após a germinação.

- Controle de enfermidades – Caso se observe surgimento de doenças, recomenda-se aplicar quinzenalmente Mancozebe® a 0,2%, alternando com um fungicida a base de Cobre a 0,3%. Adicionar adesivo a 0,1% na mistura.

Controle de plantas invasoras

- Realizar manualmente e periodicamente a eliminação das plantas invasoras, com cuidado para não abalar o sistema radicular da muda.

Controle de pragas e doenças no viveiro

O controle de pragas e doenças nos viveiros é realizado quando se verificam sintomas e prejuízos as plantas. As principais doenças de mudas de cacaueteiro são causadas por fungos patogênicos dos gêneros *Phytophthora*, *Colletotrichum* e *Moniliophthora*. Esses patógenos infectam tanto as folhas novas quanto tecidos meristemáticos das mudas e são controlados por medidas culturais como manejo da irrigação, eliminação de plantas doentes, redução de sombreamento e também com uso de fungicidas comerciais à base de cobre. Os intervalos entre aplicações dependem da época do ano e do nível de infestação das doenças e variam de 15 a 45 dias entre as aplicações.

De acordo com Maia e Nakayama (2005) em condições de viveiro de cacaueteiros, as pragas mais frequentes são a broca da muda, vaquinhas, cochonilhas e ácaros. As brocas são besouros das espécies *Xylosandrus morigerus*, *Theoborus villosulus*, e *Xyleborus* spp, cujos ataques às mudas podem levá-las à morte. Os sintomas se caracterizam externamente, pela presença de orifícios com exsudação esbranquiçada e, internamente, por galerias circulares. Os ácaros causam amarelecimento do limbo foliar (*Tetranychus mexicanus*); e queda do primórdio foliar com não formação de folhas (*Eriophyes reyesi*).

Segundo a Seção de Entomologia da Ceplac, vaquinhas são insetos dos gêneros *Percolaspis* e *Taimbezinhia* que causam problemas ao cacaueteiro porque destroem o limbo foliar chegando às vezes a alimentar-se da extremidade apical do ramo. Para controle é recomendado pulverização com Malathion® a 0,6% e Deltametrina® a 0,2%, obedecendo a intervalo de 21 dias entre as aplicações. Recomenda-se suspender as aplicações tão logo seja diagnosticada a redução populacional e ausência de danos.

Cochonilhas dos gêneros *Planococcus* e *Coccus* são pragas que também ocorrem nos viveiros de mudas de cacaueiros. Em casos menos frequentes pode ocorrer ataque de lagartas do gênero *Syllepte*. Produtos à base de Deltametrina® e Malathion® têm sido recomendados para o controle dessas pragas.

Observação: *A decisão de aplicar os produtos deve ser precedida de recomendação, feita sempre por um profissional de Agronomia, após verificar o nível de dano econômico.*

CAPÍTULO 2

RECOMPOSIÇÃO E MANEJO DE ÁREAS DE CULTIVO

George Andrade Sodré & Antônio Eduardo de Souza Magno

2.1. Áreas empiricamente formadas

Recomenda-se fazer o balizamento, utilizando o espaçamento 3 m x 3 m buscando ajustar o stand para aproximadamente 1000 plantas por hectare. Quando a opção de recomposição for o plantio do portaenxerto para posterior enxertia no campo, recomenda-se atenção ao controle da doença vassoura de bruxa, especialmente quando se usa portaenxerto de baixa resistência, a exemplo de cacau comum ou outro do tipo genético “forasteiro” (pará e parazinho).

Caso o agricultor opte por fazer também a enxertia em brotos, após o pegamento é necessário realizar podas graduais no enxerto e no cacaueiro correspondente de modo a favorecer o desenvolvimento da muda plantada no alinhamento. Importante destacar que o enxerto estará produzindo enquanto a muda plantada no alinhamento estará se desenvolvendo.

Quando as mudas seminais estiverem com idade e porte ideal, serão enxertadas. A melhor idade para a enxertia das mudas seminais instaladas no campo é entre 12 e 16 meses após o plantio. Com isso obtém as seguintes vantagens:

- Maior índice de pegamento/brotação e desenvolvimento do enxerto;
- Maior índice de aproveitamento de hastes por enxerto realizado;
- Maior rendimento de enxerto/homem/dia.

***Observação:** É muito importante não retardar a enxertia porque os riscos do portaenxerto ser infectado por doenças aumentam com o tempo e com isso pode-se perder a muda aumentando os custos de mantê-la no campo e /ou reduzir as chances de sucesso na enxertia.*

Primeiros cuidados pós-enxertia

Visando aumentar a eficácia da enxertia e reduzir as perdas, diversos procedimentos devem ser observados quando da realização de cada uma das etapas.

Retirada da câmara úmida e segunda decapitação do portaenxerto

Retirar o saco plástico que forma a câmara úmida quando o enxerto apresentar brotações com um par de folhas medindo cerca de 5 cm. Quando for utilizado o saco de “geladinho”, o torniquete será retirado juntamente com a câmara úmida deixando o garfo preso apenas pelo fitilho.

É uma prática adotada para os enxertos feitos pelo método de borbulhia em janela aberta (Figura 18). Deve ser feita aproximadamente sessenta dias após a enxertia. Decapitar o portaenxerto sempre acima de uma gema, evitando deixar “cabide” e pincelar o corte com uma pasta de cobre a 10% (Figura 19).

Caso se use fitilho esse deverá ser retirado do enxerto, observando-se o calo de soldadura dos tecidos e evitando-se o estrangulamento do enxerto.

- **Enxertia em brotos jovens** – retirado juntamente com a câmara úmida, considerando que neste tempo já houve a soldadura dos tecidos.
- **Enxertia em brotos médios** (diâmetro entre 1,0 e 1,5 cm) – retirado, aproximadamente 10 dias após a retirada da câmara úmida.
- **Enxertia em brotos maduros** (diâmetro > 1,5 cm) – retirado cerca de 60 dias após a enxertia, observando-se o aparecimento da soldadura dos tecidos.



Figura 18 - Aspecto de uma muda decapitada.



Figura 19 - Uso da pasta de cobre para proteção contra doenças.

Observação: *As operações de retiradas das câmaras úmidas e de fitilhos podem ser evitadas caso as enxertias sejam realizadas com a utilização de fitas biodegradáveis, reduzindo, assim, os custos gerais e simplificando os trabalhos.*

Aplicação de defensivos

As aplicações de defensivos devem ser iniciadas logo após a retirada da câmara úmida utilizando-se uma mistura de inseticida + fungicida + adesivo. Recomenda-se fazer aplicações com intervalos de 15 dias, a partir da retirada da câmara úmida. Entretanto, a decisão de aplicar os produtos deve ser precedida de recomendação do Engenheiro Agrônomo, após verificar a presença de doenças e sanidade das plantas.

Poda para entrada de luz

Esta operação tem por finalidade oferecer luminosidade e melhorar o desenvolvimento do enxerto. Este procedimento permite a convivência do cacaueiro com o enxerto que formam um conjunto cuja produção a partir do momento da enxertia deverá ser sempre ascendente. A intensidade desta poda depende da posição e crescimento do enxerto não havendo preocupações com a arquitetura da copa do cacaueiro velho.

Formação das plantas oriundas de enxertia por borbulhia e garfagem

Nas plantas oriundas de borbulhia a gema apresenta uma brotação que deve ser conduzida com tutoramento e feita à primeira poda de formação a 70 cm de altura do ponto de enxertia, decapitando-se o ramo sem deixar “cabide”. Se surgirem mais de um ramo na borbulhia, recomenda-se manter o mais desenvolvido no sentido vertical, eliminando os demais (Figura 20).

Deve-se manter 3 a 4 ramos primários, sendo que o primeiro deverá situar-se entre 20 e 30 cm de altura do ponto de enxertia e os demais dispostos alternadamente e distantes um do outro cerca de 20 cm.

A segunda poda de formação será realizada nos ramos primários que devem ficar com 60 a 70 cm de comprimento. A partir daí, a planta emitirá ramos secundários que devem ser podados em processo idêntico ao anterior. Destes ramos, surgirão ramos terciários que deverão ser mantidos 2 ou 3 em cada ramo secundário, podados a 70 cm. Outros ramos, derivados destes últimos, deverão ser mantidos se voltados para fora e para cima, ou eliminados se voltados para baixo e para dentro, tendo-se sempre em mente o formato de “taça aberta” (Figura 21).

Tutoramento dos enxertos realizados por borbulhia

Esta é uma prática normalmente recomendada para os enxertos realizados por borbulhia quando os lançamentos crescem na horizontal. Se os lançamentos derivarem de enxertos em brotos basais, o cacaueiro safreiro servirá como tutor; se os lançamentos forem de mudas, os ramos devem ser tutorados por uma ou mais balizas a depender da necessidade.

Formação das plantas oriundas de enxertia por garfagem

Selecionar 3 a 4 ramos oriundos dos garfos enxertados, bem distribuídos, buscando-se o mesmo formato de “taça aberta”. Estes ramos devem ser podados a 70 cm de comprimento. A partir daí, o procedimento é igual ao descrito no item anterior. Na seleção dos ramos oriundos dos garfos, os ramos centrais deverão ser eliminados quando formarem palmas dominantes, também chamadas de palmas chupadeiras ou palmas d’água.

Decepa e recepa

Essas práticas têm por finalidade propiciar um adequado crescimento do enxerto. O tronco do cacaueiro velho deve ser cortado na altura da copa do enxerto ou no ponto do seu esgalhamento.

Não existe um momento exatamente definido para realizar a decepa, em geral o corte deve ser feito quando a produção do enxerto for igual à produção do cacaueiro velho, portanto é um processo de sucessão e não de substituição. No entanto, observações de campo registram que quanto mais precocemente a decepa for realizada, melhor será o desenvolvimento do enxerto. O corte deve ser feito em bisel, sem ondulações, com o uso de motosserra, protegendo-o logo em seguida com pasta de cobre a 10%.

A recepa consiste em retirar definitivamente o tronco do cacaueiro velho que foi decepado (Figura 20). O tronco deve ser retirado com corte em bisel, fazendo a inclinação para a lateral ou no sentido contrário ao ponto de inserção do enxerto, utilizando motosserra, começando a 10 cm de altura e terminando rente ao solo, tendo-se o cuidado de não ferir o broto enxertado. O corte deve ser protegido com pasta de cobre a 10%.

Amontoa

Consiste na cobertura da parte recepada com solo até a altura da base do enxerto (coletor). Com este processo evita-se o lançamento constante dos brotos

basais e aumenta a emissão de raízes e conseqüentemente o desenvolvimento do enxerto (Figura 21).

Indução de raízes

Consiste em colocar terra na base dos enxertos realizados em brotos que não estão junto ao solo (Figura 21). Esta operação induz a formação de raízes independentes que permitem melhor fixação da nova planta. Pode ser realizada também com pedaços de pseudocaules de bananeiras (Figuras 22 e 23). Deve-se, no entanto, destacar que a indução de raízes é uma técnica de caráter secundário e que a melhor opção é que sejam realizadas enxertias apenas em brotos localizado no nível do solo.



Figura 20 - Recepa do tronco velho



Figura 21 - Amontoa com solo na base do broto enxertado.



Figura 22 - Indução de raízes após pegamento do enxerto.



Figura 23 - Detalhe do uso de pseudocauce de bananeira.

2.2. Adequação do sombreamento

A adequação do sombreamento é recomendada principalmente quando a sombra estiver excessiva (Figura 24). Nesse caso deve-se realizar raleamento de árvores autossombreadas (Figura 25). Essa prática é importante e deve ser realizada após o pegamento da enxertia.

Considerando que as raízes do cacaueiro se adequarão ao novo espaço físico após a enxertia e com isso tendem a perder competitividade para as raízes das plantas de sombreamento, em termos práticos, não é possível admitir enxertia para substituição de plantas velhas, adensamento ou enxertia de copa, sem intervenção no sombreamento remanescente na área. Isso ocorre porque as raízes tendem a competir e, se árvores de sombra ou cacaueiros não forem podados ou retirados estar-se-á permitindo competição por espaço físico, nutrientes e luz onde o enxerto é o mais prejudicado.

A prática de adequação do sombreamento (elevação ou redução da copa, retirada ou plantio de árvores) deve ser realizada com assiduidade e intensidade necessárias, contudo, sempre observando a legislação brasileira e estadual no que se refere ao manejo de plantas em sistemas Agrosilviculturais, como é o caso do cacaueiro e considerando que os elementos que compõem o sistema podem ser conduzidos de modo a agregar valor ambiental, social e econômico ao cultivo do cacaueiro.

Se houver necessidade de aumentar o sombreamento recomenda-se realizar o plantio nas áreas abertas utilizando preferencialmente gliricídia ou bananeira como sombra provisória e espécies florestais (Mogno, Pau Brasil e Teca) ou frutíferas perenes de grande porte, a exemplo da cajazeira, como sombra permanente.



Figura 24 - Área com excesso de sombreamento.



Figura 25 - Área com sombreamento ajustado.

2.2.1 Práticas recomendadas para manutenção das áreas

Controle de invasoras

A manutenção das áreas livres da concorrência de plantas invasoras é importante para o bom desenvolvimento dos enxertos. As áreas devem ser mantidas limpas com controle manual, mecânico (roçadeiras) ou químico (herbicidas). Recomenda-se aos agricultores que sempre busquem assistência técnica para escolha e uso de produtos químicos.

Poda

Destina-se a manter a planta individualizada em relação ao espaçamento adotado. A poda deve ser realizada de dentro para fora das plantas, eliminando-se os ramos que se cruzam, porém sem deixar espaços que possam dar entrada excessiva de luz sobre o caule da planta e o solo. Com isso, evita-se o secamento do caule, pela incidência direta da luz solar e aumento de plantas invasoras na área.

Quando a poda é realizada de forma excessiva, leva a eliminação de ramos produtivos e aumenta a frequência de lançamentos foliares, reduzindo a produção de frutos. Porém, quando a poda deixa de ser realizada, ocorre um excesso de folhas e surgimento de “palmas d’água” ou “chupadeiras” que devido ao vigor vegetativo proporcionam competição na planta e entre plantas deixando-as com altura acima do desejado, bem como fora do espaço delimitado para uso individual por cada cacaueiro.

A ausência de podas faz com que a atividade fotossintética seja reduzida nas folhas do interior das copas, que por receberem pouca luz, começam a atuar como drenos e não como fonte de reservas necessárias para a produção de frutos. As Figuras 26, 27, 28 e 29 apresentam exemplos de poda em cacaueiros.



Figura 26 - Poda mecanizada de cacaueiros.



Figura 27 - Área comercial clonada em broto e bem podada.



Figura 28 - Aspecto da forma de taça após a poda de cacaueiros.



Figura 29 - Área comercial podada aos 36 meses em plantio a pleno sol na região da chapada diamantina- BA.

CAPÍTULO 3

ADUBAÇÃO E NUTRIÇÃO MINERAL DE CACAUEIROS EM PRODUÇÃO

George Andrade Sodré; Rafael Edgardo Silva Chepote; Paulo Cesar Lima Marrocos

A aplicação de fertilizantes em cacaueiros tem relação direta com o tipo de solo (fertilidade e textura), produtividade esperada e com a necessidade de devolver ao solo os nutrientes que são retirados pelo cacaueiro para crescimento e produção. A Tabela 2 apresenta as quantidades de nutrientes recomendadas para o cacaueiro a partir do terceiro ano de plantio quando se inicia a produção comercial.

Para áreas com expectativa de produção acima de 1.200 kg/ha as doses recomendadas por planta deverão ser repetidas em duas aplicações no ano, uma entre fevereiro e abril e a outra entre setembro e novembro. A aplicação deve ser feita a lanço e em cobertura em faixas laterais às plantas medindo 1,50 m de largura. Quando as áreas forem acidentadas, aplicar a dose total na metade da circunferência acima da planta.

A Tabela 2 deve ser usada cruzando as informações de resultado da análise de solo entre linhas e colunas. Exemplificando temos: Se o resultado para P for de 10 mg/dm³ e para K de 0,12 cmol_c/dm³, a recomendação é aplicar 60 kg de N/ha, 60 kg de P₂O₅/ha e 30 kg de K₂O/ha. Assim, o produtor tem a opção de preparar a mistura de fertilizantes na propriedade para atender a essa recomendação ou adquirir o formulado no mercado na composição concentrada N, P₂O₅, K₂O (fórmula) 22 - 22 - 11. Em ambos os casos a recomendação total de fertilizante será de 270 kg/ha ou 270g/planta para stands de 1000 plantas.

Adubação modular para cacaueiros

O sistema de adubação modular para o cacaueiro é uma forma de recomendar doses de nutrientes em função da produção teoricamente esperada para a cultura. Cada módulo corresponde a quantidade de nutrientes necessária para produzir 150 kg/ha de amêndoas secas ou 10 @. Em geral a adubação modular requer doses de fertilizantes superiores as que são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 - Quantidades de nutrientes, composições e doses de fertilizantes a serem utilizadas em plantações de cacauzeiros a partir do terceiro ano de idade, com base nos critérios para emprego de fertilizantes na cultura do cacauzeiro no estado da Bahia

FAIXA mg/dm ³	FÓSFORO DISPONÍVEL				
	BAIXA <9	MÉDIA 9 a 16	ALTA 17 a 30	MUITO ALTA >30	
POTÁSSIO DISPONÍVEL	BAIXA <0,10	Nutriente kg/ha			
		N P ₂ O ₅ K ₂ O 60 - 90 - 60	N P ₂ O ₅ K ₂ O 60 - 60 - 60	N P ₂ O ₅ K ₂ O 60 - 30 - 60	N P ₂ O ₅ K ₂ O 60 - 00 - 60
		Composição concentrada %			
		16 - 24 - 16	18 - 18 - 18	20 - 10 - 20	25 - 00 - 25
		Mistura kg/ha			
		380	340	300	240
		Composição de baixa concentração %			
		10 - 15 - 10	15 - 15 - 15	16 - 08 - 16	20 - 00 - 20
		Mistura kg/ha			
	600	400	380	300	
	MÉDIA cmol _c /dm ³ 0,10 a 0,25	Nutriente kg/ha			
		N P ₂ O ₅ K ₂ O 60 - 90 - 30	N P ₂ O ₅ K ₂ O 60 - 60 - 30	N P ₂ O ₅ K ₂ O 60 - 30 - 30	N P ₂ O ₅ K ₂ O 60 - 00 - 30
		Composição concentrada %			
		18 - 27 - 09	22 - 22 - 11	26 - 13 - 13	32 - 00 - 16
		Mistura kg/ha			
		340	270	230	190
		Composição de baixa concentração %			
		14 - 21 - 07	20 - 20 - 10	20 - 10 - 10	30 - 00 -
Mistura kg/ha					
430	300	300	200		
ALTA > 0,25	Nutriente kg/ha				
	N P ₂ O ₅ K ₂ O 60 - 90 - 00	N P ₂ O ₅ K ₂ O 60 - 60 - 00	N P ₂ O ₅ K ₂ O 60 - 30 - 00	N P ₂ O ₅ K ₂ O 60 - 00 - 00	
	Composição concentrada %				
	19 - 38 - 00	27 - 27 - 00	37 - 17 - 00	45 - 00 - 00	
	Mistura kg/ha				
	320	220	190	140	
	Composição de baixa concentração %				
	15 - 30 - 00	15 - 15 - 00	18 - 09 - 00	20 - 00 - 00	
	Mistura kg/ha				
400	400	340	300		

Fonte: Chepote et al., 2013.

Considerando que fertilizantes e corretivos são insumos que se aplicados em doses e períodos incorretos podem até reduzir a produção, recomenda-se que tanto na adubação modular quanto outros modelos diferentes do que aqui se informa, quando usados, deverão ser acompanhados por técnicos com experiência em fertilidade do solo e manejo nutricional do cacaueiro.

As principais regras para programar a adubação modular em cacaueiros são: mínimo de cinco módulos; avaliar as respostas a cada cultivo; análises de folhas e doses menores quando houver manejo adequado de casca do fruto como fertilizante. A Tabela 3 apresenta um exemplo de quantidades de nutrientes necessárias para atender a produção de um módulo.

Tabela 3 - Quantidade de N, P₂O₅ e K₂O necessária para atender a 1 (um) módulo de adubação em cacaueiros

Mês /Condição	N		P mg dm ⁻³		K na CTC %	
	MO < 2	MO > 2	< 12	>12	< 2	2 a 5
	kg/ ha		kg/ ha		kg/ ha	
Agosto/Setembro	15	7	18	9	11	7
Dezembro/Janeiro	6	4	-	-	5	4
Março/Abril (variável)	15	7	-	-	11	7
Total	36	18	18	9	27	18

MO: Matéria orgânica do solo (teor de carbono x 1,72); CTC: Capacidade de troca de cátions.

Adubação orgânica do cacaueiro

A adubação orgânica compreende o uso e aproveitamento de resíduos orgânicos devidamente processados para uso agrícola. A adubação orgânica é importante na fertilização do cacaueiro e atua nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, melhorando a disponibilidade dos nutrientes. Em geral, o principal limitador do uso em larga escala de adubos orgânicos é a alta dose necessária para atingir o mínimo de nutrientes recomendados.

Estudo realizado pela Ceplac em solo Latossolo mostrou que a utilização de 8 kg/planta/ano de composto de casca do fruto de cacau promoveu um incremento de 133% na produção de amêndoas secas de cacau.

Os adubos orgânicos em cacaueiros devem ser aplicados após análise de solo para verificar a necessidade dos nutrientes, mas em geral são usados

aproximadamente 2 kg/cova no plantio e 8 t/ha/ano em cobertura para áreas em produção.

Adubação com micronutrientes

Na região sul do estado da Bahia, as deficiências de micronutrientes surgiram à medida que a cacauicultura se expandiu para áreas com solos de baixa fertilidade. Atualmente, com a introdução de clones com maior demanda nutricional é também importante o uso de adubação contendo micronutrientes.

A análise de solo, especialmente quando usada em conjunto com a análise foliar é um ótimo instrumento para recomendar micronutrientes a fim de garantir maior retorno econômico ao produtor. Nesse contexto, pesquisas mostraram que o zinco é o elemento que mais frequentemente manifesta deficiência em Latossolos e Argissolos na Região Cacaueira do Sul da Bahia.

Quando os teores de Zn no solo se encontram abaixo de 1,5 mg/dm³, recomenda-se aplicar 4 kg de Zn/ha usando com fonte o sulfato de zinco. No plantio, recomenda-se aplicar 15g de sulfato de Zn por cova.

Quando se verificar sintomas evidentes de deficiências de micronutrientes nas folhas do cacaueiro, recomenda-se fazer a correção via foliar mensalmente, até os sintomas desaparecerem. A adubação foliar deve ser efetuada em dias sem chuva, entre as 7:00 h e as 10:00 h da manhã, dirigindo o jato da solução para a parte inferior das folhas.

3.1. Diagnose foliar no cacaueiro

A diagnose foliar consiste na avaliação do estado nutricional das plantas por comparação de uma folha com sintomas com uma folha normal. A falta ou excesso de um elemento será evidenciado por anomalias típicas de cada elemento. É possível avaliar o estado nutricional das culturas pela análise química, em período definido, de uma parte da planta que é normalmente as folhas por serem os principais órgãos de transformações metabólicas e as que melhor refletem o estado nutricional das plantas. As Figuras 30 a 38 apresentam sintomas de deficiência de nutrientes em folhas do cacaueiro e o teor foliar adequado, encontrado em plantios de alta produtividade.

Na diagnose foliar do cacaueiro deve-se coletar a 3ª folha a partir do ápice de um lançamento recém-amadurecido, na meia altura da copa da planta. A

época de coleta é no verão (dezembro a janeiro), evitando-se período de lançamento. Coletar 4 folhas por planta (uma em cada quadrante), percorrendo-se toda a área de uma gleba homogênea, num total de 10 cacaueiros por amostra composta. Recomenda-se não coletar folhas atacadas por pragas, doenças ou com injúria mecânica ou ainda se tiverem sido pulverizadas com defensivos ou fertilizantes foliares.

As folhas deverão ser coletadas e acondicionadas em sacos de papel e remetidas de modo a darem entrada no laboratório no mesmo dia. Se o tempo entre a coleta e a entrada no laboratório for superior a 8 horas, as amostras devem ser mantidas a baixa temperatura em um isopor com gelo.



Figura 30 - Folhas do cacaueiro, cultivadas com omissão de nitrogênio



Figura 31- Folhas do cacaueiro, cultivadas com omissão de fósforo

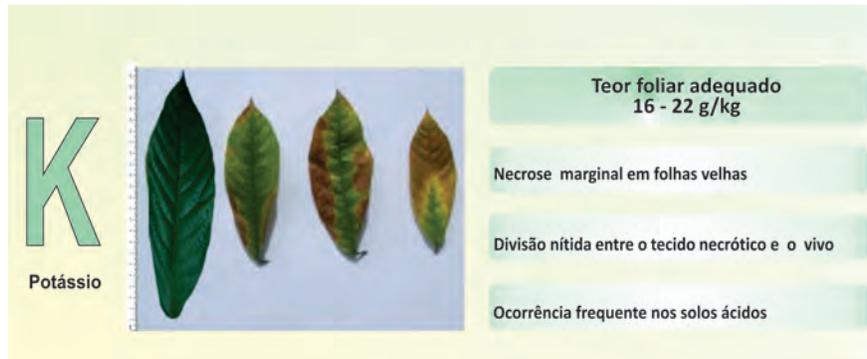


Figura 32 - Folhas do cacaueiro, cultivadas com omissão de potássio

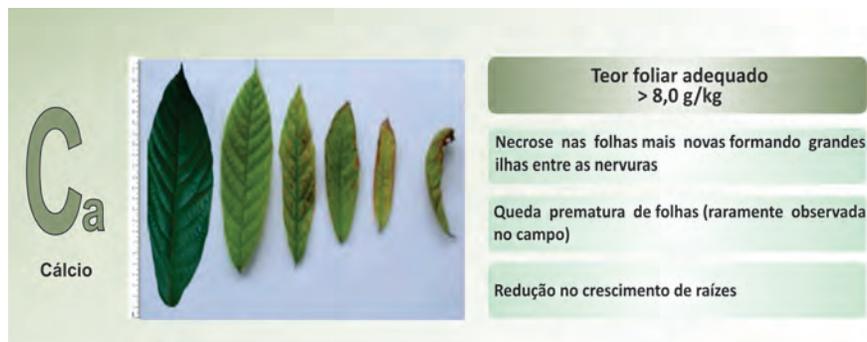


Figura 33 - Folhas do cacaueiro, cultivadas com omissão de cálcio



Figura 34 - Folhas do cacaueiro, cultivadas com omissão de magnésio



Figura 35 - Folhas do cacaueiro cultivadas com omissão de enxofre



Figura 36 - Sintoma de deficiência de Fe em folha do cacaueiro

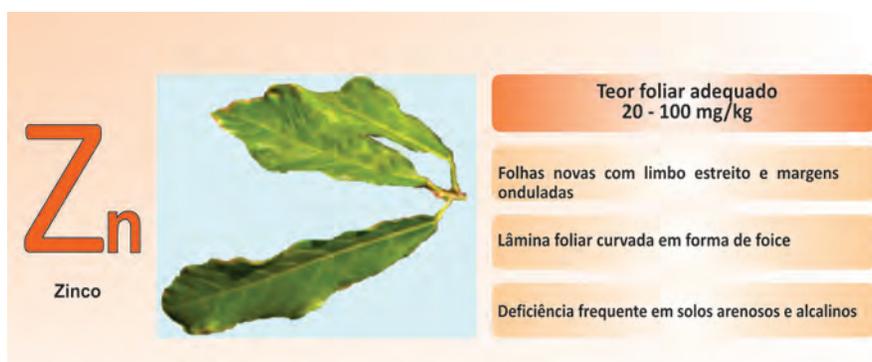


Figura 37 - Sintoma de deficiência de Zn em folha do cacaueiro

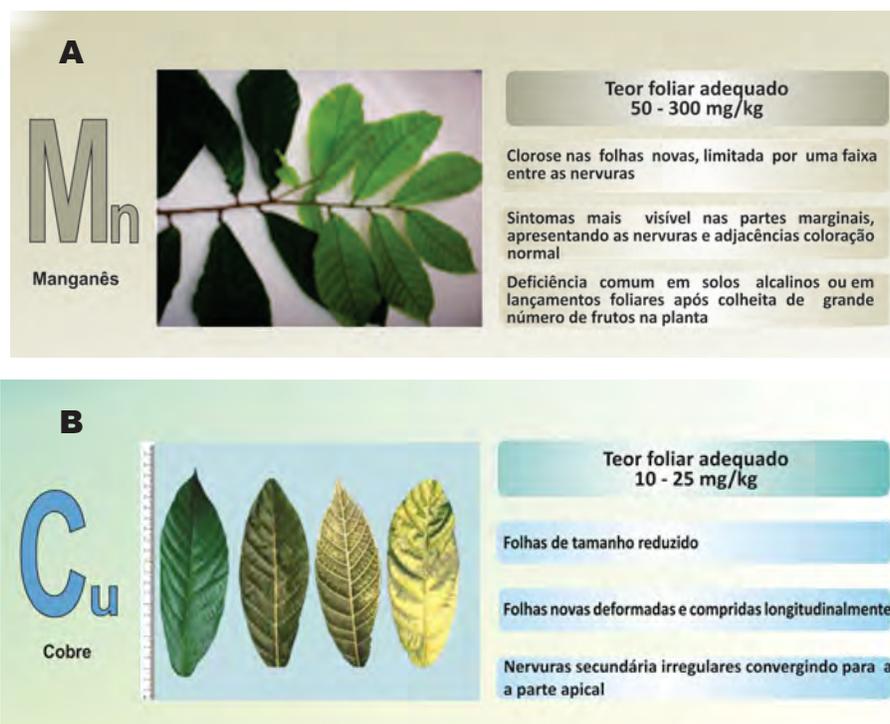


Figura 38 - Sintomas de deficiência de Mn (A) e Cu (B) em folha do cacaueiro.

CAPÍTULO 4

PRAGAS DO CACAUEIRO

Valter Batista Maia & Maria Julia O. Valverde

4.1. Principais artrópodes associados ao cacaueiro no estado da Bahia

No Brasil, os herbívoros-praga são responsáveis pela redução de grande parte da produção de cacaueiro, causando perdas econômicas consideráveis. As principais espécies que ocorrem no agroecossistema cacaueiro do sul da Bahia serão destacados a seguir:

HEMIPTERA: MIRIDAE; *Monalonion bondari* (Lima, 1938) ;
NOME VULGAR: “monalônio”, “chupança”, “bexiga” e “queima”

Características:

Os adultos medem cerca de 7 mm de comprimento. O macho apresenta antenas negras, cabeça e tórax de coloração amarelo-alaranjados, com manchas amareladas nas asas e parte do abdômen avermelhado (Figura 39). As ninfas têm corpo mole, cor alaranjada com faixas vermelhas e, tamanhos variáveis, dependendo do estágio de desenvolvimento (Figura 40). Os adultos têm longevidade entre 17 a 21 dias.



Figura 39 - Adulto de *M. bondari*.



Figura 40 - Ninfa de *M. bondari*.

As ninfas e adultos atacam frutos e brotos do cacaueiro, sugando-lhes a seiva alimentar. Quando o ataque é intenso, os brotos e as folhas secam, apresentando folhas com sintoma de "queima" e, frutos de todos os estádios, com formação de pústulas ou "bexigas", devido à injeção de toxinas no ato alimentar (Figuras 41 e 42). Os principais fatores que favorecem a sobrevivência e o crescimento da praga são: presença de frutos e brotações novas (locais de ovoposição e alimentação), umidade relativa alta e gradiente de temperatura em torno de 8°C. O ataque é mais frequente em plantações a pleno sol.



Figura 41 - Frutos atacados por *M. bondari*.



Figura 42 - Sintoma de ataque severo por *M. bondari* em fruto.

Estratégias de manejo

Monitoramento

Amostragens periódicas devem ser efetuadas, principalmente nos períodos de lançamento e de maior bilração e frutificação. Sugere-se subdividir o cacaual em quadras de 5 hectares, uniformes quanto ao sombreamento e idade, amostrando 20 plantas por quadra e examinando 5 frutos por planta.

A presença de pelo menos 1 fruto com ninfas e/ou adultos caracteriza a área-foco, e, portanto, a necessidade de se realizar o controle. Como estes insetos, habitualmente, ocorrem em áreas-foco ou reboleiras, o controle deve se restringir a essas áreas. O intervalo entre duas amostragens deve ser de, no máximo, 15 dias.

Controle cultural

Sombreamento adequado contribui para a redução da incidência da praga, visto que, temperaturas elevadas e baixas precipitações pluviométricas, aliadas à deficiência de sombreamento, favorecem a proliferação.

Controle químico

Pulverização com Malathion® a 0,6% e Deltametrina® a 0,2%, alternadamente, somente nas áreas-foco, em intervalos de 21 dias entre as aplicações. Suspendê-las tão logo seja diagnosticada a redução populacional.

THYSANOPTERA: THRYPIDAE *Selenothrips rubrocinctus* (Giard, 1901)
NOME VULGAR: “tripes do cacauero”

Características:

O adulto atinge até 1,4 mm, possuindo coloração preta a castanho-escura (Figura 43). A ninfa é em geral, de cor amarelo-pálida, com uma cinta vermelha nos dois primeiros segmentos abdominais (Figura 44). O último segmento abdominal é curvado, laureado com 6 longos pelos escuros, onde carregam, pequenas gotas de excrementos.

De hábito alimentar raspador-sugador, vive em colônias na face abaxial das folhas, preferindo aquelas parcialmente maduras, ou na superfície dos frutos. As folhas atacadas apresentam, inicialmente, manchas cloróticas, que posteriormente tornam-se necrosadas (Figura 45). Quando o ataque é intenso, provoca a desfolhação parcial ou total do cacauero, originando o "emponteiramento" das plantas.

Quando nos frutos, provoca a "ferrugem", que prejudica a qualidade do produto final (Figura 46). O ciclo de vida de ovo a adulto se situa em torno de 30 dias e a longevidade é de aproximadamente um mês, com o máximo de 46 dias para as fêmeas, e 39 dias para os machos.



Figura 43 - Adulto de *S. rubrocinctus*.



Figura 44 - Ninfa de *S. rubrocinctus*.



Figura 45 - Clorose e necrose da folha atacada por tripses.



Figura 46 - "Ferrugem" do fruto causado por tripses.

Os surtos populacionais estão diretamente relacionados com a deficiência ou ausência de sombreamento, estiagem prolongadas e a presença de folhas parcialmente maduras.

Estratégias de manejo

Monitoramento

Amostragens quinzenais, nos períodos de lançamento e de maior bilração/frutificação, em 20 plantas por quadras de 5 ha, contando o número de insetos por planta em 5 folhas parcialmente maduras da renovação foliar. Também examinar 3 frutos ao acaso, por planta, para observação de colônias.

Controle cultural

Sombreamento adequado contribui para a redução da incidência da praga, visto que, temperaturas elevadas e baixas precipitações pluviométricas, aliadas à deficiência de sombreamento, favorecem a proliferação da praga.

Controle químico

Pulverização nas áreas-foco com Malathion® a 0,6% e Deltametrina® a 0,2%, alternadamente, quando forem detectados em média 2 a 3 tripses/folha, ou 10% de frutos com colônias, obedecendo a um intervalo de 21 dias entre as aplicações. Suspendê-las tão logo seja diagnosticada a redução populacional.

COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE *Percolaspis ornata* (Germar, 1824).

NOME VULGAR: "vaquinha verde"

Características:

O adulto atinge cerca de 4,10 a 5,0 mm de comprimento, apresentando élitros verde-metálicos. Cabeça e pronoto alaranjados; antenas filiformes de cor castanho-escuras; pernas e abdômen castanho-claros (Figura 47). A oviposição é feita no solo e as larvas são rizófagas e polífagas. Alimentam-se das folhas novas do cacaueteiro, causando rendilhamento do limbo foliar (Figura 48).

Devoram intensamente os lançamentos, principalmente nas épocas de renovação, havendo uma correlação entre emissão foliar e densidade populacional (Figura 49). Essa espécie eventualmente danifica a casca de bilros e frutos do cacaueteiro (Figura 50).



Figura 47 - Adulto de *P. ornata*.



Figura 48 - Folhas intactas (esquerda) e rendilhadas por "vaquinha verde".



Figura 49 - Danos em folhas e extremidade dos ramos por "vaquinha verde"



Figura 50 - Sintomas de ataque em fruto por "vaquinha verde"

Taimbezinhia theobromae (Bryant, 1924)

NOME VULGAR: "vaquinha preta"

Características:

O adulto atinge de 3,64 a 3,88 mm de comprimento, apresentando pronoto e élitros com superfície brilhante. Cor preta com reflexos metálicos variando do violáceo ao verde e cabeça castanho-escura, fosca e antenas filiformes (Figura 51). A oviposição é feita no solo e as larvas são rizófagas e polífagas.

Os adultos alimentam-se do sistema foliar da planta destroem praticamente todo o limbo foliar chegando às vezes a alimentar-se da extremidade apical do ramo (Figura 52). Há uma estreita correlação entre emissão foliar e densidade populacional. Essa espécie também danifica a casca de bilros e frutos do cacaueiro.

Em condições de cultivo sob mata raleada "cacau cabruca" é maior a diversidade de espécies com populações menores, enquanto que em condições de derruba total existe a predominância de *P. ornata*, ocorrendo em maior densidade populacional.



Figura 51 - Adulto de *T. theobromae*.



Figura 52 - Sintoma de ataque de "vaquinha preta" em folhas do cacaueiro.

Estratégias de manejo

Monitoramento

Amostragens periódicas (semanais ou quinzenais) nos períodos de renovação foliar, visando detectar a presença de adultos da vaquinha, usando o método de choque, e presença de folhas rendilhadas.

As amostragens de vaquinhas devem ser efetuadas sempre que ocorrer renovação foliar. Para determinar o ataque por vaquinhas sugere-se subdividir a plantação em quadras de no máximo 5 hectares, uniformes quanto à intensidade de sombreamento e idade da cultura. Em cada quadra devem-se amostrar 20 plantas, cujas folhas da renovação estejam com sintoma de ataque (folhas perfuradas).

As plantas a serem amostradas devem estar distribuídas de tal forma que se tenha a melhor representatividade da área. Estender sob a copa de cada árvore um lençol de coleta de 4 m x 4 m (Figura 53). Em seguida, aplicar 200 ml de uma calda de Decis® 25 CE a 40 ml/10 litros de água. Decorridas 2 horas após a aplicação do inseticida, coletar e contar o número de vaquinhas caídas no lençol.

Repetir a amostragem no período de renovação foliar a intervalos de 10-15 dias. A aplicação de inseticidas (nível de controle) deve ser efetuada quando forem encontradas 10 vaquinhas em média por planta.

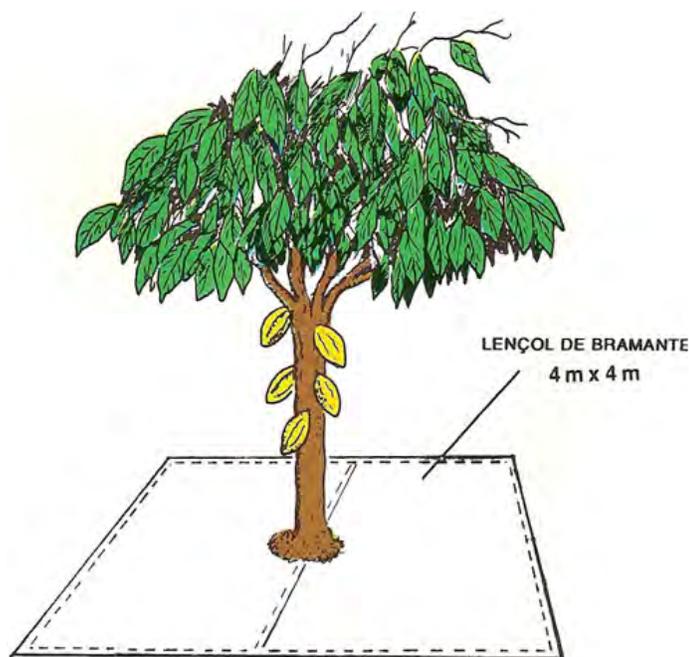


Figura 53 - Esquema para amostragem de insetos pelo método de choque.

Controle cultural

Sombreamento adequado contribui para a redução da incidência da praga, visto que, temperaturas elevadas e baixas precipitações pluviométricas, favorecem a proliferação da espécie.

Controle químico

Pulverização com Malathion® a 0,6% e Deltametrina® a 0,2%, alternadamente, quando forem detectadas em média 10 insetos/planta, obedecendo a um intervalo de 21 dias entre as aplicações. Suspendê-las tão logo seja diagnosticada a redução populacional.

COLEOPTERA: SCOLYTIDAE *Xylosandrus morigerus* (Blandford, 1984)

NOME VULGAR: "broca do cacaueiro"

Características:

Insetos com aproximadamente 2 mm de comprimento, de coloração castanho-avermelhada Figuras (54 e 55). O desenvolvimento de ovo a pupa é de aproximadamente 21 dias e a longevidade das fêmeas dura em torno de 35 dias.

O sintoma de ataque se caracteriza pela presença de galerias circulares e, externamente, pela presença de orifícios com exsudação esbranquiçada (Figura 56). Cortes longitudinais nestas regiões do caule, mostram a presença de dois orifícios e necrose dos tecidos, devido à presença dos fungos *Fusarium* sp. e *Lasiodiplodia theobromae* (Figura 57).



Figura 54 - Adulto de *X. morigerus* (Vista lateral).



Figura 55 - Adulto de *X. morigerus* (Vista dorsal).



Figura 56 - Sintoma de ataque de *X. morigerus* (corte transversal).



Figura 57 - Sintoma de ataque de *X. morigerus* (corte longitudinal).

Ataca plantas adultas e mudas recém transplantadas, sendo mais frequentes em cacauais implantados em solos pobres e ácidos com manejo nutricional inadequado. O déficit hídrico é o principal fator que favorece o ataque e colonização da planta. Sua ocorrência é sempre indicativa de manejo inadequado do cultivo ou condições ambientais adversas.

Estratégias de manejo

Monitoramento

Inspeções periódicas (semanas ou quinzenais) visando detectar a presença de mudas e ramos atacados pela broca, amostrando-se preferencialmente os ramos chupões.

Controle cultural

Diagnosticar as causas primárias (déficit hídrico, adubação inadequada e outros) que estejam induzindo a debilitação da planta e corrigi-las. Efetuar poda de limpeza e eliminação de plantas atacadas.

Controle químico

Pulverização localizada, com Deltametrina® 0,25% e Malathion® 0,6%, alternadamente, num intervalo de 15 dias entre as aplicações nos períodos de surtos. Suspendê-las tão logo seja diagnosticada a redução populacional e/ou sintomas de ataque.

COLEOPTERA: CURCULIONIDAE *Heilipodus clavipes* (Fabricius, 1801)

NOME VULGAR: "carneirinho", "bicudo" ou "gorgulho do cacauero"

Este inseto já é conhecido desde 1946 em cacaueros na Bahia. O último registro de ocorrência da praga data de 1978. Nos meses de agosto e setembro do ano 2004, foram diagnosticados surtos populacionais em áreas de cacaueros clonados nos municípios de Uruçuca e Ilhéus, com ataques severos e concentrados, causando perdas de até 80% de frutos jovens.

Características:

O adulto atinge cerca de 10 mm de comprimento, apresentando coloração marrom-escuro salpicado de pontos brancos, tendo como característica a presença de uma faixa simétrica esbranquiçada que corta transversalmente os élitros na sua porção distal (Figura 58).

Outra característica, própria desta família de besouros, é a presença de um prolongamento cefálico em forma de tromba. Ele tem pouca agilidade para voar, sendo praticamente inativo durante o dia. Ao sentir-se ameaçado, ou tocado, finge-se de morto abrigoando-se em refúgios, geralmente nos orifícios do fruto, nas rachaduras dos troncos ou no solo.

No estágio adulto, alimenta-se dos bilros e também dos frutos mais desenvolvidos do cacauero, fazendo orifícios por toda a extensão da casca, contudo sem afetar as sementes. Os tecidos em volta das perfurações dessecam, tornando-se posteriormente necrosados (Figura 59).



Figura 58 - Adulto de *H. clavipes*.



Figura 59 - Sintoma de ataque de *H. clavipes* em fruto de cacauero.

A maioria dos bilros atacados aborta. Alimentam-se do córtex dos brotos terminais, secando-os e prejudicando o desenvolvimento vegetativo do cacaueiro. Os danos podem induzir a morte de toda a ramificação, não se restringindo somente ao local do ataque.

O aspecto geral das plantas atacadas é característico, apresentando, no fundo verde das copas, numerosas "vassouras" com rebentos secos. É uma praga que exige cuidados especiais, pois tem hábito noturno e um único adulto pode danificar várias plantas numa noite.

Estratégias de manejo

Monitoramento:

Inspeção quinzenal da área cultivada, verificando sintomas de ataque, principalmente, em bilros e frutos.

Controle químico

Os inseticidas Malation® 100 CE (300 ml/100 litros de água) e Decis® 25 CE (200 ml/100 litros de água) são recomendados para o controle do "carneirinho". Recomenda-se pulverização alternada, obedecendo a um intervalo de 21 dias entre as aplicações, tendo o cuidado de suspendê-las tão logo seja diagnosticada a redução populacional.

Caso seja verificada a redução após a primeira aplicação, com Malation® 100 CE, suspender a segunda aplicação com Decis 25 CE.

Devido ao *Heilipodus* ter hábito crepuscular e noturno, as pulverizações deverão ser efetuadas preferencialmente ao entardecer ou pela manhã até às 7:30h.

LEPIDOPTERA: OECOPHORIDAE *Stenoma decora* (Zeller, 1854)

NOME VULGAR: "estenoma"

Características:

Adultos com 25 mm de envergadura, de coloração branco-amarelada, com desenhos castanhos nas asas (Figura 60). A lagarta atinge até 6 mm de comprimento (Figura 61).

O ataque se caracteriza pelo anelamento dos ramos e troncos do cacaueiro e o broqueamento dos frutos, ramos e troncos, principalmente nas bifurcações. A área de abertura das galerias é protegida por uma cobertura de fezes e fios de seda (Figuras 62 e 63).



Figura 60 - Adulto de *S. decora*.



Figura 61 - Larva de *S. decora*.



Figura 62 - Ataque de "estenoma" no tronco.



Figura 63 - Ataque de "estenoma" no fruto.

Quando o ataque é intenso, a copa pode secar inteiramente, causando a morte da planta. Temperaturas elevadas e baixas precipitações pluviométricas, aliadas à deficiência de sombreamento, favorecem a proliferação da praga. Nos períodos chuvosos, verificam-se muitas galerias inundadas, reduzindo a intensidade de ataque.

Estratégias de manejo

Monitoramento:

Inspeções do cacaual, com maior frequência, nos períodos secos e em plantios pouco sombreados, visando detectar a presença de fezes, larvas e adultos.

Controle cultural

Correção do sombreamento, contribuindo para a redução da incidência da praga.

Controle químico

Pulverização com Malathion® 0,6% e Deltametrina® 0,25%, alternadamente, somente nas áreas infestadas, durante o período de surto.

HEMIPTERA: MEMBRACIDAE *Hoplophorion pertusum* (German, 1835)

NOME VULGAR: "cigarrinha do ramo"

Características:

O adulto atinge cerca de 10 mm de comprimento, apresentando coloração amarela esverdeada (Figura 64). Pronoto expandido para trás, atingindo o terço apical do abdome e dotado de espinhos dorso-laterais na altura do primeiro par de pernas.



Figura 64 - Adulto de *H. pertusum*.

As ninfas são esbranquiçadas e vivem em colônias com os adultos, próximas aos locais das posturas atacando frutos e ramos (Figuras 65 e 66). Sugam a seiva através de pequenas incisões, provocando decorticação, hipertrofia e emponteiramento dos ramos. Quando o ataque é intenso e aliado a altas densidades populacionais, podem causar a morte do ramo atacado. As fêmeas fazem incisões com o ovipositor na casca dos ramos tenros onde depositam os ovos, o que pode facilitar a ocorrência de enfermidades por agentes fitopatogênicos.



Figura 65 - Ninfas de *H. pertusum* no fruto.



Figura 66 - Adultos e ninfas sugando o ramo.

Estratégias de Manejo

Monitoramento

Inspeções periódicas (semanais ou quinzenais) visando detectar a presença de adultos, ninfas e ramos lesionados.

Controle cultural

Sombreamento adequado contribui para a redução da incidência da praga, visto que, temperaturas elevadas e baixas precipitações pluviométricas, favorecem a proliferação da espécie. É imprescindível que sejam efetuadas podas de limpeza para eliminação de ramos debilitados e/ou atacados.

Controle químico

A aplicação de inseticida, Malation® 100CE (300 ml/100 litros de água) ou Decis® 25CE (200 ml/100 litros de água) quando houver alta infestação de ninfas, uma vez que, ao contrário dos adultos, estas vivem em colônias e não se movimentam. Recomenda-se pulverização dos Inseticidas, alternadamente, obedecendo a um intervalo de 21 dias entre as aplicações, tendo o cuidado de suspendê-las tão logo seja diagnosticada a redução populacional dos insetos-praga.

4.2. Outras pragas associadas ao cultivo do cacaueiro

Na cultura do cacaueiro é comum o aparecimento de outros insetos que se manifestam em surtos ocasionais, mas que também causam danos expressivos. Esse grupo é formado principalmente por "cigarrinha da almofada" *Clastoptera* sp. (Hemiptera: Glastopiteridae), que localizam-se na almofada floral, protegidas por espuma viscosa esbranquiçada, provocando o atrofiamento dos ramos do cacaueiro (Figuras 67, 68, 69 e 70).



Figura 67 - *Clastoptera* sp. (adulto) Vista dorsal.



Figura 68 - *Clastoptera* sp. Vista ventral.



Figura 69 - *Clastoptera* sp. Vista lateral.



Figura 70 - Espuma da cigarrinha da almofada floral.

LEPIDÓPTERA: NOCTUIDAE *Hemeroblemma mexicana* (Guenée)

NOME VULGAR "lagarta de compasso"

Características:

Ataca frutos desenvolvidos e bilros lesionando o pericarpo, podendo atingir até o mesocarpo. O adulto da lagarta de compasso é uma mariposa de 45 a 55 mm de envergadura. As asas são de cor marrom-escura, com faixa branca transversal (Figura 71).



Figura 71 - Adulto de *H. mexicana*.

As lagartas têm coloração castanho-clara a escura e se locomovem medindo palma por apresentarem apenas dois pares de pernas abdominais (Figura 72). Quando pequenas, raspam os bilros e alimentam-se de folhas tenras; quando maiores perfuram os bilros e frutos grandes, fazendo cavidades que podem atingir as amêndoas. Os bilros que evoluem resultam em frutos deformados (Figura 73).



Figura 72 - Larva de *H. mexicana*.



Figura 73 - Danos no fruto.

LEPIDOPTERA: CRAMBIDAE

NOME VULGAR: lagarta "enrola-folha" *Syllepte prorogata* (Hampson, 1912)

Características:

Alimenta-se das folhas novas do cacaueiro que ficam enroladas ou justapostas, ocorrendo com frequência em mudas enviveiradas (Figuras 74,75 e 76).



Figura 74 - Adulto de *S. prorogata*.



Figura 75 - Larva de *S. prorogata*.



Figura 76 - Danos foliares causados por *S. prorogata*.

(HEMÍPTERA: PSEUDOCOCCIDAE) *Planococcus citri* (Risso, 1813)

NOME VULGAR: "cochonilhas "

Características:

Sugam a seiva da planta e localizam-se preferencialmente nos renovaos e frutos verdes, vivendo em mutualismo com a formiga "pixixica" *Wasmannia auropunctata*; (Figuras 77 e 78).



Figura 77 - *Planococcus citri*.



Figura 78 - *Wasmannia auropunctata*.

(HEMÍPTERA: MEMBRACIDAE) *Membracis foliata* (L.1758)

NOME VULGAR: "zebrinha" ou "soldadinho"

Características:

Apresenta oviposição endofítica, efetuada no caule do cacaueiro, na região de inserção dos pecíolos das folhas, onde se localizam as colônias de ninfas (Figuras 79 e 80).



Figura 79 - Adultos de *Membracis foliata*.



Figura 80 - Ninfas de *Membracis foliata*.

4.3. Formigas que atacam o cacaueiro

Outro grupo de insetos, não menos importante, também ataca o cacaueiro causando danos econômicos consideráveis durante todo o ano. São as pragas permanentes, grupo formado pelas formigas cortadeiras (saúvas e quenquéns) e a formiga de enxerto.

As principais espécies de saúvas são a "saúva da mata" (*Atta cephalotes*) (Figura 81), e a "saúva da mandioca" (*Atta sexdens sexdens*) (Figura 82). A saúva da mata é mais adaptada ao agrossistema cacaueiro, onde os solos são mais úmidos e, por vezes, sujeitos à inundação. Esta espécie não tem predileção pelo cacaueiro, no entanto, por ser este o cultivo dominante, pode causar danos consideráveis, principalmente, quando ataca plantas novas (Figura 83).

A saúva da mandioca é típica de áreas onde a vegetação é menos densa, arbustiva e de plantio de mandioca, construindo ninhos em terrenos bem drenados.



Figura 81 - *Atta cephalotes*.



Figura 82 - *Atta sexdens sexdens*.



Figura 83 - Danos causados por saúva da mata.

As formigas "quenquéns" pertencem ao gênero *Acromyrmex* apresentando aspectos, hábitos e organização social semelhantes aos das saúvas, embora sejam menores e construam ninhos de menor dimensão e localização diversificada (Figuras 84 e 85).

As formigas quenquéns, além de cortarem as lâminas das folhas e brotos (Figura 86) removem também flores e até "roem" a casca de frutos do cacaueiro). Os ninhos são construídos na superfície do solo e cobertos por detritos vegetais. Podem também estar localizados entre raízes tabulares de árvores de sombra, ou mesmo em troncos caídos (Figura 87).



Figura 84 - *Acromyrmex* sp.



Figura 85 - *Acromyrmex striatus*.



Figura 86 - Ataque de *Acromyrmex*.



Figura 87 - Ninho de *A.subterraneus bruneus*.

Controle de saúvas e quenquéns

O controle químico de saúvas e quenquéns deve ser conduzido seguindo algumas orientações gerais: 1) localizar o ninho, murundus (monte de terra solta ou de detritos vegetais); 2) identificar a espécie de formiga a ser controlada; 3)

dimensionar o tamanho do formigueiro, medindo, com passadas largas, a área dos murundus (terra solta) incluindo as rosetas e discos dos olheiros adjacentes (saúvas) ou de detritos (quenquém); 4) um dia antes da aplicação recomenda-se identificar os olheiros mais ativos e livrá-los da terra solta (saúvas) ou fazer limpeza em torno dos ninhos de quenquém e pixixica; 5) quantificar o inseticida em função do tamanho do formigueiro; 6) os inseticidas iscas granulados (saúvas e quenquéns) devem ser aplicados diretamente da embalagem, sem contato manual e em uma única operação, ao lado dos carreiros e dos olheiros de maior atividade, geralmente ao entardecer. Evitar aplicar em dias chuvosos e horários de alta umidade relativa.

Estratégias de manejo

Época seca: uso de iscas inseticidas à base de Sulfluramida ® e Diflubenzuron ®;

Época chuvosa: usar isca inseticida com utilização de porta-isca;

Termonebulização: utilizar 50 ml de Decis® 25CE ou 100 ml de Malation® 50CE/litro de óleo de soja ou óleo diesel. Empregar termonulizador ou adaptar pulverizador costal motorizado para termonebulização.

Azteca paraensis bondari

NOME VULGAR: “Formiga de enxerto”

Características:

Vive em ninhos construídos na copa do cacaueiro e em outras árvores que compõem o agroecossistema cacaueiro (Figura 88). É também conhecida vulgarmente como “formiga-de-mangue” e “formiga-jardineira”, causando danos diretos e indiretos ao cacaueiro.

Os danos diretos são causados pela destruição de ramos terminais, dos quais obtêm substância gomosa utilizada na construção dos seus ninhos. Como consequência, a planta emite novos lançamentos que são também danificados, induzindo a malformação da planta, com ramos apresentando aspecto “envassourado”.

Além disso, a ação contínua da formiga sobre os ramos terminais enfraquece a planta, que perde lentamente o seu sistema foliar e pode até sucumbir. Próximos aos ninhos instalam-se marimbondos, dificultando as operações de colheita e limpeza.



Figura 88 - Ninho de formiga de enxerto, *Azteca paraensis bondari*.

Observação:

A ocorrência da formiga de enxerto já foi bastante acentuada na região cacaueteira do sul do estado da Bahia, porém, o uso continuado de práticas agrícolas (poda, retirada de sombra, manejo de outras pragas e retirada de vassoura de bruxa), atualmente não está sendo considerada como praga de importância econômica.

4.4. Ácaros filófagos do cacaueteiro

Tetranychus mexicanus - NOME VULGAR: "ácaro mexicano"

Características:

Mede 0,6 mm de comprimento e apresenta coloração variável de verde a pardacento-avermelhada. Localiza-se, principalmente, na parte abaxial da folha, ao longo das nervuras, e produzem abundante quantidade de teia. Os sintomas do ataque podem ser caracterizados pelo aparecimento de pontuações amareladas e manchas descoloridas e cloróticas no limbo foliar. Estas manchas podem evoluir para uma tonalidade bronzeada. Finalmente, as áreas lesionadas racham e secam, surgindo perfurações. Tem sido mais frequentemente observado em viveiros, mas também têm ocorrido ataques em cacauetes adultos sem sombreamento, em regiões de transição, durante períodos pouco chuvosos.

Eriophyes reyesi - NOME VULGAR: "ácaro da gema"

Características:

É microscópico, medindo 0,2 mm de comprimento, vermiforme, de coloração amarelo-alaranjada, com apenas dois pares de pernas. Foi constatado pela primeira vez na Bahia em 1979, atacando cacauetes na zona de transição de

cacauais a pastarias. Os danos são sérios e o ataque se caracteriza por provocar, inicialmente, o aparecimento de folhas cloróticas, retorcidas e alongadas (Figura 89).

O ramo afetado emite inúmeras gemas laterais devido à perda de dominância apical. O ácaro se localiza nas gemas provocando o atrofiamento da gema terminal, com conseqüente encurtamento dos entrenós e queda de folha. Finalmente, a planta e ramos ficam com aspecto "envassourado" (Figura 90).

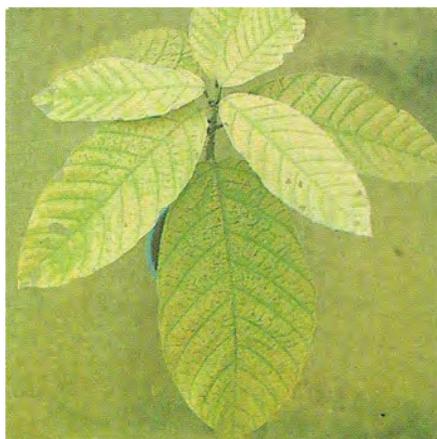


Figura 89 - Sintomas de ataque do ácaro mexicano, *Tetranychus mexicanus*.



Figura 90 - Sintomas de ataque do ácaro da gema, *Eriophyes reyesi*.

4.5. Pragas do cacau armazenado

O cacau armazenado está sujeito ao ataque de insetos que não só causam danos diretos, mas também contaminam as amêndoas com excrementos, teias, odores indesejáveis, exúvias, cadáveres e fragmentos, que podem ser incorporados ao chocolate.

Prejuízos econômicos também ocorrem quando lotes de "cacau superior" são desclassificados por apresentarem mais de 2% de amêndoas infestadas ou danificadas por insetos.

Além disso, a remoção de insetos e fragmentos das amêndoas, antes da fabricação do chocolate, é uma tarefa bastante onerosa.

As pragas mais importantes do cacau armazenado são: a traça do cacau *Ephestia cautella* (Figura 91) o besourinho do fumo *Lasioderma serricorne*, (Figura 92) o besourinho castanho *Tribolium castaneum* (Figura 93) e o besouro estrangeiro - *Ahasverus advena* (Figura 94). Este último, embora não ataque diretamente a amêndoa, pode ser encontrado em grande quantidade em cacau mofado.



Figura 91 - Traça do cacau, *Ephestia cautella*.



Figura 92 - Besourinho do fumo, *Lasioderma serricorne*.

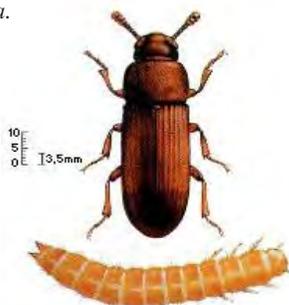


Figura 93 - Besourinho castanho, *Tribolium castaneum*.

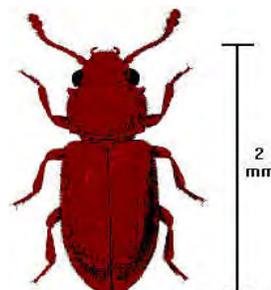


Figura 94 - Besouro estrangeiro, *Ahasverus advena*.

4.6. Mamíferos roedores do cacau

O complexo de espécies roedoras, mamíferos que habitam o ecossistema cacaueiro e atacam seu fruto inclui espécies dos gêneros *Oligoryzomys*, "rato do mato" (Figura 95) e *Rhipidomys* "rato do cacau" (Figura 96). Esses roedores atacam frutos verdes e maduros, consumindo a polpa e sementes. Habitualmente, os ataques ocorrem em áreas foco e reboleiras.

Ataques de até 45% dos frutos têm sido observados em áreas com intensa incidência. São onívoros e, além do cacau, alimentam-se da banana, jaca, goiaba, mamão, cajá, jenipapo e frutos de outras plantas de importância econômica cultivadas associadas ao agroecossistema cacaueiro.

Nidificam em troncos ocos e no alto de árvores de sombreamento do cacaueiro. Algumas bromeliáceas gigantes também abrigam ninhos de espécies roedoras.

Suas populações, nos últimos anos têm aumentado devido ao desmatamento e eliminação de inimigos naturais (cobras, saruês e raposas) e abandono de lavouras. Preconiza-se para o controle desses roedores, a utilização preferencial de armadilhas com atraentes à base de iscas de banana, mamão, jaca, etc., para capturá-los vivos.

As armadilhas podem ser do tipo gaiola, confeccionada de tela metálica (arame) galvanizada ou garrafa. Esta última pode ser confeccionada aproveitando as garrafas de refrigerante tipo PET.

Deve-se seccionar a garrafa logo abaixo do gargalo, abrindo boca de no máximo três a quatro centímetros de diâmetro. Após a adição de pequenas porções da isca ao frasco, este deve ser amarrado ao tronco das plantas atacadas, em posição vertical.

Estas armadilhas devem permanecer no máximo sete dias na área. O fundo deve receber pequenas perfurações para evitar o acúmulo de água.



Figura 95 - *Oligoryzomys* sp.



Figura 96 - *Rhipidomys mastacalis*.

CAPÍTULO 5

DOENÇAS DO CACAUEIRO

Marival Lopes de Oliveira

Apesar da existência de doenças que no passado costumavam causar preocupações aos cacauicultores do sul da Bahia, no momento, o interesse maior tem recaído, basicamente, sobre as doenças vassoura-de-bruxa (VB), murcha de ceratocystis e podridão parda.

A podridão parda ainda possui potencialidade em assumir níveis de importância compatíveis com os observados no passado. A doença monilíase, porque não ocorre no Brasil, embora ocorra em países das Américas, já tendo sido encontrada, inclusive, próximo à fronteira com o Peru não será abordada nesse trabalho.

A ocorrência simultânea de duas ou mais destas doenças numa mesma área, é um fator que certamente dificultará, ainda mais, a sobrevivência da cacauicultura na região, podendo chegar inclusive, a inviabilizá-la em decorrência do aumento nos custos de produção.

Embora, maior ênfase será dada aos avanços obtidos com a VB, abordagens serão feitas a outras doenças que, pela sua importância, ainda poderiam causar prejuízos importantes à cultura, como são os casos da murcha de verticillium, das doenças de raízes, dos cancos, da morte descendente, da antracnose e da galha da almofada floral “buba floral”.

5.1 Vassoura de bruxa

A vassoura-de-bruxa (VB) é uma das mais importantes doenças do cacaueiro, chegando a causar perdas de até 90% na produção. Esteve confinada à região Amazônica por muitos anos, até ser constatada no sul da Bahia, em 1989, onde em decorrência das condições ambientais favoráveis, se disseminou de forma rápida, por toda a região como também pelo vizinho estado do Espírito Santo, ocasionando grandes problemas sociais. A doença ocorre e é igualmente importante nos demais países produtores de cacau das Américas do Sul e Central.

Etiologia

A VB é causada por *Moniliophthora perniciosa* (sin.: *Crinipellis perniciosa* (Stahel) Singer), um fungo pertencente à classe dos Basidiomicetos. Produz

basidiomas (cogumelos) e esporos de coloração branca. Tais estruturas podem ser produzidas entre 4 e 8 semanas após a seca das vassouras, como também sobre frutos mumificados, após alternância de períodos secos e chuvosos. Constituem-se nas principais fontes primárias de inóculo, ao liberarem basidiósporos que são as únicas unidades infectivas do patógeno. O fungo possui ciclo de vida hemibiotrófico, com uma fase parasítica ou biotrófica, e a outra saprofítica ou necrotrófica. O micélio da fase parasítica é monocariótico e apresenta crescimento intercelular, ao passo que o da saprofítica é mais delgado, apresentando grampos de conexão, é dicariótico e pode crescer tanto inter, quanto intracelularmente.

Hospedeiros

O fungo possui hospedeiros em diferentes famílias com destaque para Malvaceae e Solanaceae. Na família Malvaceae, infecta predominantemente os gêneros *Theobroma* e *Herrania*, incluindo as espécies *T. cacao* (cacau), *T. grandiflorum* (Willd. Ex. Spreng) Schum. (cupuaçu), *T. bicolor* Hymb. & Bompl. (cacau-do-Perú), *T. microcarpum* (cacau jacaré), *T. subincanum* (cupuí), *T. obovatum* (cacau cabeça de urubu), *T. speciosum* Willd. (cacaui); *Herrania albiflora*, *H. nitida* (Poepp.) Schultes e *H. purpurea*. Em Solanaceae ocorre, principalmente, nos gêneros *Solanum* e *Capsicum*, incluindo as espécies *Solanum paniculatum* L. (jurubeba), *S. gilo* Raddi (jiló), *S. stipulaceum* Willd ex. Roem & Shult. (falsa caiçara), *S. melongena* L. (berinjela), *S. lycocarpum* (lobeira), *S. cernuum* (braço-de-preguiça), *S. mauritianum*; *S. rugosum* (Juçara); *C. annuum* L. (pimentão) e *C. frutescens* (pimenta malagueta). O patógeno também tem sido encontrado colonizando restos vegetais, incluindo ramos de leguminosas, hastes de bambu, além de folhas de bananeira sobre o solo.

Sintomas

Os sintomas da doença são caracterizados pelo superbrotamento de lançamentos foliares, com proliferação de gemas laterais, e engrossamento de tecidos em crescimento, principalmente os meristemáticos, formando o que se conhece, normalmente, como vassoura (Figura 97 a, b). As vassouras apresentam forma e tamanho, variáveis, podendo atingir o dobro ou o triplo do diâmetro, tamanho e volume de folhas em relação a um ramo normal.

Em algumas situações, em infecções severas, pode ser observada até a necrose e morte da gema, sem que haja a produção de vassouras. Almofadas florais infectadas podem produzir vassouras vegetativas, além de flores anormais (Figura

97 c) e os frutos produzidos, em tais casos, são partenocárpicos apresentando morfologia diferente do normal (morango e cenoura).

Em frutos em desenvolvimento, algumas variações nos sintomas podem ser observadas, ora com amarelecimento precoce, sem ou com sintomas necróticos (Figura 97 d, e), com deformações sem ou com a presença de lesões necróticas externas (Figura 97 e), deprimidas ou não, e circundadas ou não por halos cloróticos (Figura 97 f e 98 a). Os frutos podem ainda apresentar sintomas de ilhas verdes em campo amarelo, e vice-versa.

Os danos internos em frutos são mais pronunciados que os da podridão-parda, onde as amêndoas, na maioria das vezes, apresentando-se completamente

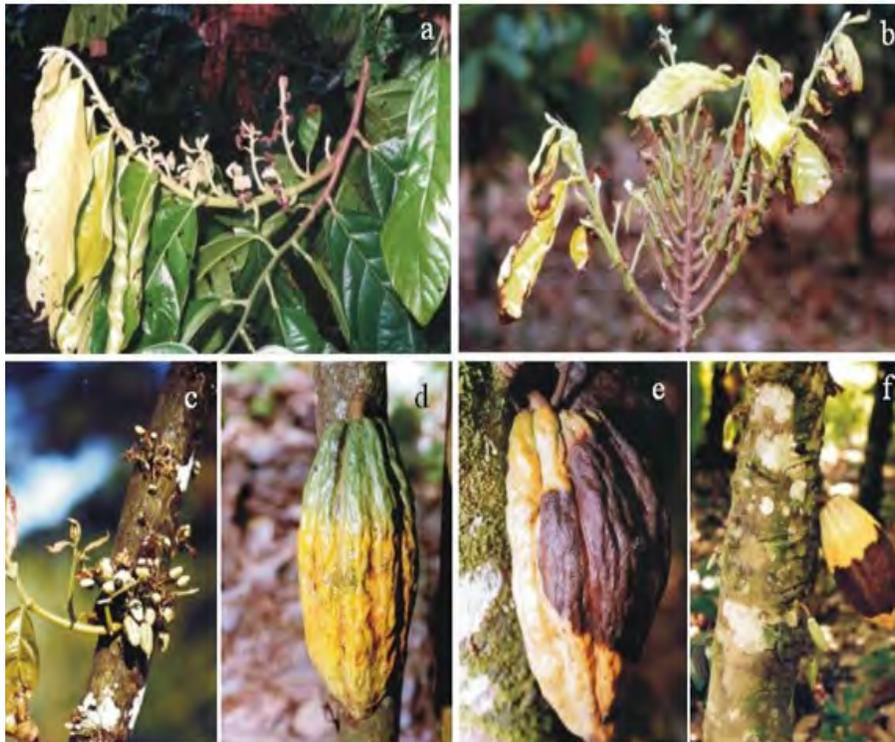


Figura 97 - Sintomas da vassoura-de-bruxa: (a, b) vassouras axilares e terminais, (c) almofadas florais apresentando vassouras vegetativas e frutos morango, (d) frutos infectados com amarelecimento precoce, (e) deformados com lesões necróticas, ou com (f) lesões típicas circundadas por halos cloróticos.

danificadas (Figura 98 b), e em fase mais avançada já com crescimento do micélio.

Em mudas, ao infectar as gemas apicais, o fungo induz a proliferação de brotações laterais e outras deformações com uma ou mais vassouras partindo das axilas das folhas (Figura 98 c, d). A formação de cancrios também é observada, tanto em mudas quanto em ramos, causando necrose, fendilhamento da casca, além da produção de novas vassouras tanto abaixo quanto acima do ponto de infecção (Figura 98 e). Com o progresso da doença, observa-se a necrose e seca das vassouras verdes.



Figura 98 - Sintomas da vassoura-de-bruxa: (a) fruto quase completamente tomado pela lesão, (b) amontoa mostrando danos internos aos frutos; mudas ou ramos apresentando (c, d) infecção da gema apical, (d) intensa proliferação de brotações laterais, e (e) cancrios em ramos.

Epidemiologia

A epidemiologia da VB está relacionada aos eventos ligados à fenologia da planta, onde os tecidos meristemáticos, com atividades em grande parte do ano no sul da Bahia, são os principais alvos para o início de novas infecções, principalmente, em lançamentos foliares. Apesar da ocorrência de variações, a depender das condições climáticas, dois picos de lançamentos foliares podem ser observados na região, um entre os meses de janeiro a março, e o outro, de setembro a outubro, observando-se apenas poucas semanas de repouso vegetativo entre os meses de julho a agosto. A floração e a frutificação são também atividades sazonais, podendo ser observadas flores e frutos durante, quase, todo o ano. Assim, tecidos suscetíveis podem estar sempre presentes na planta, mesmo em períodos de repouso, o que torna o ciclo da doença, praticamente, contínuo. A produção de basidiomas (cogumelos), por sua vez, também ocorre durante os dois períodos, apesar do maior nível de esporulação ser observado nos meses de junho, julho e agosto. É por isso que o comportamento da VB é distinto nas diferentes regiões produtoras de cacau no Brasil. Na Amazônia onde se observa uma estação seca bem típica, a doença apresenta um período de ocorrência definido, o que torna a convivência mais facilitada.

Na Bahia, picos de produção de vassouras são registrados, em média, quatro semanas após os de lançamentos foliares, não obstante serem observados lançamentos durante praticamente todo ano, e das vassouras serem produzidas, embora em menor proporção, ao longo de todo o período. Por sua vez, picos de infecção de frutos ocorrem, predominantemente, durante a safra principal, no período que vai de julho a setembro.

A ocorrência de períodos alternados de chuva e sol, umidade relativa do ar acima de 90% e de noites com temperaturas entre 15 e 24°C, são condições essenciais para a esporulação e disseminação do patógeno. Enquanto que períodos com chuvas continuadas, umidade relativa próxima à saturação, ou de períodos secos prolongados, são desfavoráveis.

No sul da Bahia, condições propícias à VB são observadas praticamente todo o ano, ficando claro o papel importante desempenhado pela chuva, por períodos com umidade relativa do ar acima de 90%, e temperaturas médias inferiores a 24°C na produção de basidiomas e na disseminação da doença. O maior número de dias com produção de basidiomas foi registrado nos meses de maio a agosto, quando o número de horas com temperaturas inferiores a 22°C e umidade relativa acima de 90%, foram maiores do que nos demais meses do

ano. Sequências de dias chuvosos, intercalados por dias secos, mostraram ser essenciais para o início de novas epidemias.

A disseminação da doença se dá, geralmente, pela ação do vento, da chuva e do homem, entretanto, no interior da copa e entre plantas vizinhas, a chuva e o vento exercem papel de destaque. Os basidiósporos são liberados normalmente à noite, ou durante as primeiras horas da manhã, quando a umidade relativa do ar é elevada e as temperaturas encontram-se entre 20 e 25° C. Possuem vida curta, já que são sensíveis aos efeitos adversos do clima, sofrendo dissecação em condições de temperaturas altas e baixa umidade relativa do ar. Tais características poderiam explicar a dificuldade da doença se disseminar a grandes distâncias, não fosse o papel desempenhado pelo homem no transporte de materiais infectados.

Moniliphthora perniciosa pode sobreviver de forma saprofítica, entre períodos sucessivos de crescimento e de frutificação da planta, sobre vassouras secas, frutos mumificados, almofadas florais, gemas dormentes infectadas, além de pequenos cancos ou lesões necróticas, entrando em atividade novamente ao se reiniciar o período de novos lançamentos.

Após a infecção dos tecidos susceptíveis são produzidas as vassouras verdes. O período em que permanecem nesta fase é variável, dependendo do vigor da planta e do patótipo do fungo, podendo levar, em média, entre 5 e 12 semanas. Na Bahia, este período é de 7,5 semanas, em média. Após a seca das vassouras, observa-se um período de dormência antes que os basidiocarpos comecem a ser produzidos. Tal período também é variável, estendendo-se de um mínimo de quatro a um máximo de 66 semanas. No sul da Bahia é de 13 semanas em média, com as vassouras continuando a produzir basidiocarpos por até 27 meses.

A produção de basidiocarpos é favorecida por períodos alternados de ganho e perda de água durante a estação chuvosa. Em condições controladas, a produção de cogumelos em vassouras secas é favorecida por regimes diários de 16h de seca por 8h de molhamento em temperaturas em torno de 25 °C e fotoperíodo de 12 h.

Manejo da doença

As recomendações atuais para o manejo integrado da vassoura-de-bruxa na Bahia incluem: o uso racional de um fungicida protetor à base de óxido cuproso (Cobre Atar BR), de um sistêmico do grupo dos triazóis, tebuconazole (Folicur® 200CE), da remoção de tecidos infectados, e plantio de genótipos resistentes, além do uso do agente de biocontrole *Trichoderma stromaticum*, Tricovab®.

Controle cultural

A prática consiste na remoção sistemática de todas as partes afetadas da planta, incluindo vassouras, frutos e almofadas florais. O material removido pode ser queimado, enterrado, coberto com folhas, ou ainda realizado biocontrole com o produto comercial Tricovab® ou com produtos antiesporulantes, como o fungicida tebuconazole®, com o objetivo de apressar a decomposição do material e reduzir a esporulação do fungo. O número e a época das remoções são dependentes das condições climáticas de cada região. Na Amazônia onde ocorrem duas estações bem definidas, duas remoções, uma na estação seca, e outra antes do período chuvoso, seriam suficientes para proporcionar um convívio satisfatório com a doença. Na Bahia, hoje se sabe que o número remoções poderia ser três, ou até duas remoções, nos meses de março/abril, julho/agosto e outubro/novembro, principalmente, em áreas cultivadas com materiais resistentes.

Controle genético

Programas de melhoramento genético do cacaueiro, visando resistência a *M. perniciosa*, tiveram início no princípio do século passado, no Equador, através da seleção massal de plântulas provenientes de árvores sem sintomas. Diversas expedições de coleta de materiais botânicos foram realizadas no passado, ao longo dos rios da bacia amazônica, na busca de materiais resistentes à VB. Os clones Scavina 6 (SCA-6) e Scavina 12 (SCA-12) considerados altamente resistentes e o genótipo IMC 67, moderadamente, foram selecionados naquelas oportunidades. Embora tais materiais tenham contribuído para reduzir a incidência da doença em Trinidad, em outros países, incluindo o Brasil (Amazônia brasileira), clones da série Scavina e seus descendentes tiveram sua resistência reduzida. Mesmo assim, tais materiais continuam sendo utilizados, até hoje, inclusive no Brasil, nos programas de melhoramento genético.

Atualmente, o objetivo dos programas de melhoramento visando resistência a VB, tem sido a ampliação da base genética, com o intuito de dificultar a adaptação do patógeno. A utilização de múltiplas fontes de resistência vem se constituindo num excelente avanço para o controle da VB, entretanto, não representa a solução definitiva. A sua associação com outras estratégias torna-se desejável dentro de um programa de manejo integrado, visando manter a incidência e severidade da doença em níveis baixos, além de viabilizar o plantio

de clones que, embora produtivos e com baixos níveis de infecção na parte vegetativa, apresentam alta incidência da doença em frutos.

Controle químico

Fungicidas cúpricos, o grupo mais investigado no controle da vassoura-de-bruxa, tem apresentado resultados contraditórios, ora com eficácia em alguns ensaios, mas em outros não. Os fungicidas à base de óxido cuproso, especificamente, tem sido os de maior eficácia no controle da doença sobre frutos, entretanto, pouco ou nenhuma ação tem sido observada sobre lançamentos foliares ou almofadas florais.

No sul da Bahia, apesar dos fungicidas à base de óxido cuproso, hidróxido de cobre e oxiclreto de cobre avaliados *in vitro*, não terem apresentado grandes diferenças entre si, sabe-se que em campo, o óxido cuproso (Cobre Sandoz® BR) foi o único do grupo a mostrar eficácia no controle da doença em frutos, sendo por isso mesmo recomendado no seu controle. O produto deve ser pulverizado nas doses de 3 ou 6 gramas do princípio ativo, por planta, em intervalos mensais ou bimestrais, respectivamente. Infelizmente, logo após sua recomendação, o fungicida deixou de ser produzido no Brasil. Um novo fungicida à base do óxido cuproso, o Cobre Atar® BR, avaliado recentemente em campo, mostrou eficácia até superior à do próprio Cobre Sandoz®.

O surgimento dos fungicidas sistêmicos, a partir da década de 1960, aumentou as perspectivas de controle da doença não somente sobre frutos, mas também em lançamentos foliares e almofadas florais. O primeiro grupo, nesta categoria, a apresentar tanto ação *in vitro*, quanto *in vivo*, foi o dos triazóis, com destaque para hexaconazol e triadimenol. Tais produtos além de possuírem ação antiesporulante são capazes de reduzir a incidência da doença em almofadas florais.

Estudos realizados em laboratório, casa de vegetação e campo, confirmaram a superioridade dos triazóis no controle da VB. Em diversos ensaios realizados, o tebuconazole (Folicur® 200 CE) foi aquele a apresentar os melhores resultados, sendo por isso recomendado tanto no controle da doença em viveiros, quanto em campo. O tebuconazole além de controlar a doença em frutos, almofadas florais e lançamentos foliares, reduz, significativamente, a produção de frutos-morango e de vassouras em almofadas, em áreas tradicionais de híbridos ou cacau comum, pulverizadas com 0,3 g de princípio ativo (p.a) por planta (1,5 mL do produto), quatro ou cinco vezes, ao ano, a partir da floração e bilração

para a safra principal (Figura 99). Em áreas clonadas a recomendação é de 0,4 a 0,6 mL do produto por planta (Figura 100).

O produto funciona também como um importante agente antiesporulante, reduzindo a produção de basidiocarpos (cogumelos) em vassouras e casqueiros, além de controlar, eficientemente, a doença em viveiros, quando pulverizado à dosagem de 0,2 g do p.a./litro de água (1,0 mL do produto/litro).

Outro grupo de moléculas avaliado no sul da Bahia e que apresentou atividade importante contra a VB foi o das estrobilurinas, com destaque para os fungicidas azoxystrobina (Amistar®) e piraclostrobina (Comet®). Confirmando sua ação destacada no controle de doenças em outros cultivos, as estrobilurinas mostraram atividades contra a VB em dosagens relativamente baixas, notadamente, em almofadas florais e lançamentos foliares, a despeito de terem apresentado menor eficácia sobre frutos em comparação com o tebuconazole.



Figura 99 - Aspecto de área plantada com híbridos após o tratamento com tebuconazole (Folicur® 200 CE).

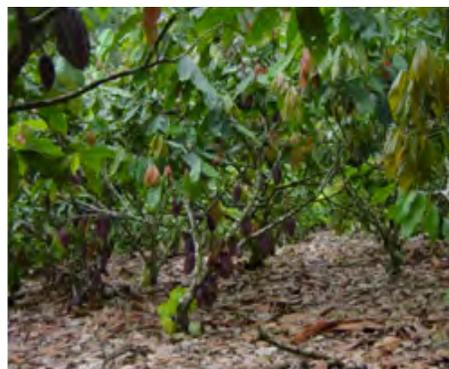


Figura 100 - Aspecto de área clonada após tratamento com tebuconazole (Folicur® 200CE).

Controle biológico

O controle biológico também se constitui numa alternativa viável dentro de um programa de manejo integrado da vassoura de bruxa. A utilização de microorganismos antagonísticos apresentando mecanismos de ação tais como competição, antibiose e hiperparasitismo, pode desempenhar, ao lado da resistência genética e dos controles químico e cultural, importante papel num programa de manejo integrado da doença.

Alguns fungos foram, identificados como potenciais agentes de biocontrole da VB, entretanto, *Trichoderma stromaticum* Samuels & Pardo-Schultheiss foi considerado o mais promissor. O fungo foi, inicialmente, isolado e avaliado no estado do Pará, e posteriormente no sul da Bahia.

O *Trichoderma stromaticum* atua, principalmente, como um micoparasita de *M. pernicioso* em vassouras e frutos infectados. Além de colonizar os tecidos o *Trichoderma* acelera o processo de decomposição, interferindo na esporulação do *M. pernicioso* (Figura 101).

A recomendação do produto comercial Tricovab® (Figura 102) é baseada em quatro aplicações de 2 kg/ha, a intervalos mensais de maio a agosto, após as remoções de vassouras e colheita de frutos, em dias com umidade relativa alta. A suspensão é aplicada com pulverizadores costais manuais dotados de bico tipo leque 110/02, procurando direcionar o jato para as vassouras e frutos removidos e amontoados sobre a serrapilheira.



Figura 101 - Fungo *Trichoderma* colonizando vassoura seca.



Figura 102 - produto comercial Tricovab®.

5.2. Podridão parda

Até o aparecimento da vassoura de bruxa em 1989, a podridão parda era considerada a principal doença do cacaueiro no sul da Bahia, causando perdas estimadas entre 20 a 30 % da produção anual. Desde então, a situação modificou-se bastante. A doença foi praticamente relegada ao esquecimento, não só pela importância e danos provocados pela VB, mas também, em função das condições ambientais permanecerem desfavoráveis a ela por vários anos.

Etiologia

Durante muito tempo, o agente causal da podridão parda ficou conhecido como *Phytophthora palmivora* (Butler) Butler. A partir de 1979, a taxonomia do gênero foi modificada e duas outras espécies foram envolvidas na etiologia da doença no Brasil: *Phytophthora capsici* e *P. citrophthora*, enquanto que, pelo menos mais três foram descritas em outros países: *Phytophthora megakarya* Brasier & Griffin na África, *Phytophthora heveae* Thompson, na Malásia e México, e *Phytophthora megasperma* Drechsler na Venezuela. Das três espécies que ocorrem no Brasil, *P. citrophthora* é a mais virulenta, seguida por *P. palmivora* e *P. capsici*.

Hospedeiros

A *Phytophthora palmivora* é a espécie com maior número de hospedeiros, tendo sido assinalada em pelo menos 41 famílias botânicas e espécies economicamente importantes como: abacaxi, abacate, mamão, citros, feijão, noz-moscada, algodão, seringueira, pimenta-do-reino, coco, dendê, mamona, fumo, tomate, cebola, berinjela, pimentão, ervilha, plantas ornamentais e essências florestais.

Sintomas

Um dos primeiros sintomas da podridão parda, observado em torno de 30 horas após a infecção, é o aparecimento de pequenas lesões sobre os frutos. Tais lesões desenvolvem de forma rápida assumem a coloração castanha característica (Figura 103 a), podendo atingir toda a superfície do fruto entre 10 a 14 dias (Figura 103 b e c).

A infecção pode ser observada em qualquer local e fase de desenvolvimento do fruto e entre três a cinco dias após o aparecimento dos primeiros sintomas, nota-se sobre as lesões, o surgimento de um crescimento pulverulento branco formado pelo micélio e esporângios do fungo (Figura 103 a, b).

Sintomas avançados em bilros são frequentemente confundidos com os do peco fisiológico. No início, quando a lesão ainda não atingiu todo o fruto, a distinção ainda é possível, entretanto, à medida que os sintomas evoluem, esta se torna uma tarefa difícil.

Infecções provocadas por espécies de *Phytophthora* também ocorrem em outras partes da planta, sem que os danos cheguem a ser tão importantes. Em chupões e lançamentos foliares, o fungo provoca lesões necróticas escuras no limbo, pecíolos e ramos, enquanto em folhas jovens, são observados sintomas de necrose das nervuras, murcha e seca das folhas. Tais sintomas são mais comuns em viveiros, onde as condições ambientais são extremamente favoráveis à doença (Figura 103 d, e).



Figura 103 - Sintomas típicos da podridão-parda do cacaueiro: (a, b, c), frutos com lesões arredondadas, com bordos bem definidos, e sem a presença de halos amarelados como no caso da vassoura-de-bruxa; (c) frutos inoculados artificialmente com *Phytophthora citrophthora*, *P. palmivora* e *P. capsici*, respectivamente; (d, e) mudas de cacau com sintomas da doença.

Epidemiologia

A podridão parda é uma doença de ocorrência cíclica manifestando-se com níveis variáveis de incidência e severidade em diferentes localidades. Esse fato sugere uma relação estreita com fatores meteorológicos, onde o microclima assume papel importante no surgimento de surtos epidêmicos. Trabalhos realizados já a partir da década 1950, no Brasil, mostraram que as maiores perdas na produção eram observadas nos meses mais frios do ano, ficando estabelecida uma correlação negativa entre temperatura e incidência. Trabalhos posteriores mostraram que além de temperaturas baixas (inferiores a 21 °C), a umidade relativa (acima de 85 %) também era importante na sua manifestação. Adicionalmente, foi constatado que a sua incidência era diretamente proporcional ao número de frutos por planta e à ocorrência de chuvas no período. Além disso, correlações negativas entre incidência e o déficit de pressão de vapor, foram também estabelecidas.

Fontes de inóculo para o início de surtos epidêmicos da podridão parda são constituídas por propágulos que sobrevivem no solo, almofadas florais, casqueiros, raízes, frutos mumificados, casca, folhas, chupões e cancos. O solo, em geral, tem sido considerado como principal reservatório de inóculo para o início de surtos epidêmicos da doença, em vários países.

A chuva constitui-se num dos principais agentes de dispersão do fungo, favorecendo igualmente o processo de infecção. Respingos de chuva têm sido implicados com o início dos surtos da doença, ao transportar propágulos do solo para frutos próximos ao chão, como também de lesões esporuladas, no sentido descendente. Como agentes de menor importância na disseminação da doença citam-se ventos, insetos e ratos.

O progresso de uma epidemia da podridão parda pode ser dividido em duas etapas: a disseminação horizontal e a vertical. A disseminação horizontal ocorre, no início do surto epidêmico, e a vertical é registrada dois ou três meses depois, quando se observa o aumento no número de frutos infectados por planta. Para uma epidemia atingir seu pico máximo são requeridos, aproximadamente, de três a cinco meses.

Manejo da doença

Estratégias de manejo da podridão parda envolvem o uso de medidas profiláticas, como pulverização com fungicidas protetores, principalmente cúpricos, adoção de práticas culturais como remoção de frutos infectados, colheitas frequentes, eliminação de casqueiros, redução de sombreamento, poda e drenagem do solo, com o objetivo de tornar o ambiente desfavorável à doença.

As primeiras tentativas de controle químico realizadas, no Brasil, tiveram início nos anos 1950. Desde então, os fungicidas à base de cobre vêm sendo utilizados, de forma bem sucedida. Os sistêmicos metalaxyl e phosetyl-Al, por outro lado, são dois fungicidas cada vez mais utilizados no controle de doenças causadas por espécies de *Phytophthora*. Ambos têm controlado tanto patógenos foliares, quanto de solo, não obstante metalaxyl apresentar melhor eficácia de controle em um número maior de espécies e numa gama de hospedeiros bem mais ampla.

Resistência genética constitui-se em outra importante alternativa para o controle da podridão parda, a não ser pelas dificuldades observadas nos trabalhos de seleção de materiais resistentes, a partir do momento que se constatou que mais de uma espécie de *Phytophthora* estava envolvida na sua etiologia, no Brasil. Trabalhos realizados na Bahia com 82 genótipos mostraram que apenas as cultivares PA 30 e PA 150 apresentaram resistência a *P. palmivora*, *P. capsici* e *P. citrophthora*, ao mesmo tempo, enquanto, 19 deles comportaram como resistentes ora a uma ou duas espécies, mas nunca às três.

5.3. Murcha de ceratocystis

A murcha de ceratocystis, também conhecida como “mal do facão”, foi descrita pela primeira vez no Equador em 1918, e posteriormente na Colômbia, Peru, Venezuela, Costa Rica, Guatemala, México, República Dominicana, Trinidad e Haiti. No Brasil, a doença foi observada, inicialmente, no estado de Rondônia, e 20 anos mais tarde, no sul da Bahia. É possível até que ela já estivesse presente, de forma esporádica na região, só despertando maior interesse a partir do plantio de materiais que, embora resistentes à vassoura de bruxa, mostraram-se susceptíveis a ela, tal como ocorreu com a variedade “Theobahia”, que praticamente foi dizimada da região, num curto espaço de tempo.

Outros fatores que devem ter contribuído para sua maior incidência e disseminação, foram as frequentes podas de formação, o constante intercâmbio de materiais genéticos, além da prática da enxertia adotada na clonagem de materiais com resistência à VB.

Etiologia

A murcha de ceratocystis é causada pelo fungo *Ceratocystis cacaofunesta* Engel. & Haring, anteriormente conhecido como *Ceratocystis fimbriata* Ell. e

Halst. O fungo pertencente à classe dos Ascomycetos, subclasse Plectomycetidae, ordem Microascales e família Ophiostomataceae.

Na Colômbia, Equador e Trinidad, surtos epidêmicos da doença foram associados a condições de seca, enquanto na Venezuela e Costa Rica, ao contrário, foi mais prevalente após períodos chuvosos, não obstante, na Venezuela, estar mais presente em áreas mais secas e com baixo teor de umidade. Na verdade, parece que os fatores ambientais adversos contribuem para debilitar as plantas, favorecendo o processo de infecção.

Hospedeiros

Ceratocystis fimbriata, a espécie originalmente descrita, possui distribuição mundial em uma ampla gama de hospedeiros, podendo afetar mais de 50 famílias de angiospermas, destacando-se entre elas, algumas culturas com valor econômico como: coco, café, seringueira, batata doce, manga e cacau. Como hospedeiros adicionais, citam-se: cássia, crotalária e mamona. No sul da Bahia, o fungo foi também assinalado em cupuaçuzeiro.

Sintomas

Os sintomas da doença são caracterizados por murcha, amarelecimento e seca das folhas, de forma parcial ou generalizada, a depender do local da infecção (Figura 104 a, b, c). À medida que as folhas perdem a turgidez, pendem verticalmente, enrolam, secam, permanecendo aderidas à planta por algumas semanas, mesmo após sua morte aparente (Figura 104 c).

As partes lenhosas infectadas apresentam lesões necróticas deprimidas, em forma de cancro, resultantes da penetração do fungo por ferimentos produzidos durante as práticas de poda, limpeza do solo, desbrota e colheita. Tais cancrios são comumente observados desde a região próxima ao coleto até as bifurcações dos galhos (forquilha) (Figura 104 d, e, f; Figura 105 a, b, c). Assumem, normalmente, uma coloração escura, de onde se observa, com frequência, a exsudação de um líquido avermelhado (Figura 104 d, e, f; Figura 105 b). Internamente, a área necrosada apresenta com coloração castanho-avermelhada, às vezes púrpura, podendo se estender tanto para cima quanto para baixo do ponto de penetração, mas diminuindo em intensidade em direção aos tecidos saudáveis (Figura 104 g, h; Figura 105 c). Variações na coloração, com o aparecimento de estrias, são normalmente observadas. Um aspecto importante na diagnose da murcha de *ceratocystis* é a sua associação com coleobrocas dos

gêneros *Xyleborus* e *Xylosandrus*, que ao produzirem galerias em plantas infectadas, liberam fragmentos de madeira (pó de serra), tornando-se esta uma característica bastante importante na identificação da doença em campo (Figura 105 f).

Epidemiologia

A esporulação do fungo ocorre, principalmente, nas galerias abertas pelos insetos, e seus propágulos são liberados juntamente com os fragmentos de madeira, que ao serem transportados pelo vento vão disseminar a doença.

Insetos também podem disseminá-la de forma direta, ao transportar aderidos ao corpo, e indireta, no trato alimentar, as estruturas do fungo. No sul da Bahia,



Figura 104 - Sintomas da murcha de ceratocystis: (a) planta jovem com sintomas de murcha, amarelecimento e seca das folhas, e (b) enxerto apresentando sintoma de murcha, amarelecimento e seca das folhas; (c) cacaueiro adulto com seca das folhas que permanecem aderidas à planta; (d, e, f) cancrs e lesões necróticas iniciadas a partir de ferimentos na casca; (g, h) necrose interna atingindo grandes extensões do lenho.

a murcha de ceratocystis passou a assumir maior importância a partir do plantio de materiais genéticos que, embora resistentes a VB, eram susceptibilidade a ela, como foi o caso do Theobahia. Acredita-se que a susceptibilidade, as frequentes podas de formação e a prática da propagação do material, através da enxertia, tenham contribuído decisivamente para o aumento na sua ocorrência e disseminação a longas distâncias, ao facilitarem o processo de penetração e aumentarem os intercâmbios de materiais genéticos resistentes à VB na região.



Figura 105 - Sintomas da murcha de ceratocystis em cacaueiro: (a, b) sintomas externos e (c) internos sobre o caule; (a, b, c, e, f) a partir de ferimentos durante a poda, colheita, e enxertia; (d, e) plantas com enxertos vivos ou (f) mortos pela doença.

5.4. Murcha de *verticillium*

A doença conhecida como “morte súbita” foi registrada pela primeira vez no Brasil em 1938, mas permaneceu com sua etiologia sem definição até a década de 1980. Além do Brasil, a doença ocorre também em São Tomé e Príncipe, Gabão, Malásia, Uganda e Colômbia. Em Uganda, teve sua etiologia atribuída ao fungo *Verticillium dahliae* Kleb. No Brasil, o fungo *V. dahliae* foi inicialmente isolado de material apresentando sintomas típicos da morte súbita, provenientes do município de Linhares, ES, e em seguida, de diversos municípios do sul da Bahia, passando a doença, a partir de então, a receber a denominação de murcha de *verticillium*.

Etiologia

A doença é causada por *Verticillium dahliae* Kleb., fungo pertencente à classe dos Deuteromicetos, ordem Moniliales e família Moniliaceae. Produz conídios hialinos, unicelulares, ovais a oblongos sobre conidióforos verticilados característicos. O que o distingue de *V. albo-atrum* Reinke & Berth., outra importante espécie do gênero, é a produção de estruturas de resistência conhecidas como microesclerócios (Figura 106 d).

Hospedeiros

O círculo de hospedeiros de *V. dahliae* é bastante amplo, incluindo tanto plantas lenhosas quanto herbáceas, cultivadas ou não. No Brasil, o fungo é mais prevalente nas culturas de algodão, quiabo, berinjela, jiló e tomate.

Sintomas

Os sintomas da murcha de *verticillium* iniciam, geralmente, com o amarelecimento das folhas, as quais, sem a perda aparente da turgidez, pendem verticalmente, secam, enrolam, permanecendo aderidas à planta, mesmo após sua morte aparente (Figura 106 a). Plantas infectadas, às vezes, nem chegam a apresentar sintomas de amarelecimento, passando diretamente para o estágio de murcha e seca repentina da folhagem. Outras vezes, os sintomas manifestam-se de forma unilateral, apresentando-se mais severos em alguns galhos do que no restante da planta, a depender do nível de obstrução vascular. Em tais casos, apenas os galhos secam, permanecendo o restante da planta, aparentemente, sadia. Outras vezes, as folhas podem apresentar sintomas de clorose marginal, evoluindo para a necrose e queima dos bordos.

Plantas secas e aparentemente mortas apresentam a capacidade de regenerar quando recepadas, observando-se a emissão de brotações na base ou até nas partes superiores do caule já que o sistema radicular ainda encontra-se sadio e desempenhando normalmente suas funções. Tais brotações, contudo, podem não sobreviver por muito tempo a depender do nível de obstrução dos vasos.

Os sintomas e sinais mais importantes na diagnose da doença, à semelhança do que é observado em outros hospedeiros, são a descolorações dos vasos do xilema, que manifestam em forma de pontuações escuras, em secções transversais (Figura 106 b), ou de listras descontínuas, em cortes longitudinais (Figura 106 c). Ao serem examinadas ao microscópio ótico, pode se notar que o escurecimento e a obstrução vascular são decorrentes da presença de tiloses ou calos, de depósitos de goma, ou ainda, da própria necrose das paredes dos vasos do xilema (Figura 107 a, b).

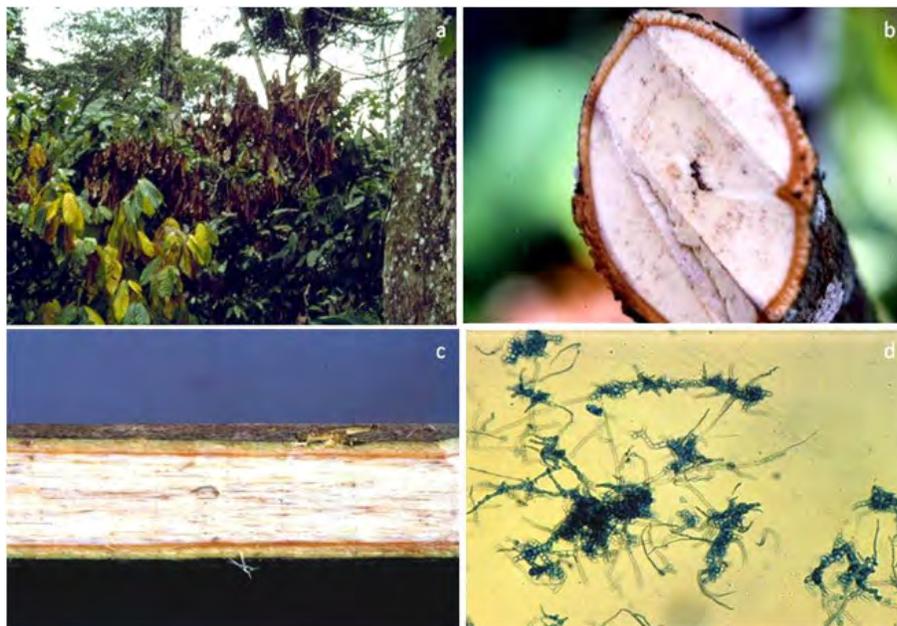


Figura 106 - Sintomas da murcha de verticillium do cacaueiro: (a) amarelecimento e seca das folhas que permanecem presas à planta; (b, c) descoloração vascular na forma de pontuações e listras descontínuas em cortes (b) transversais e (c) longitudinais; e (d) microesclerócios produzidos pelo fungo.

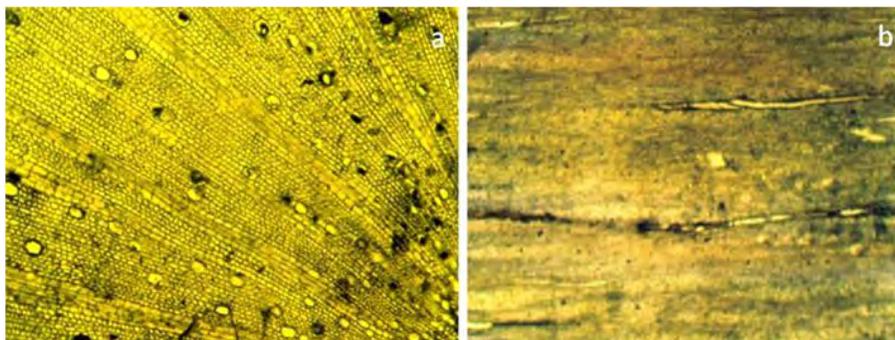


Figura 107 - Sintomas da murcha de verticillium do cacaueiro: (a) secções histológicas longitudinais e transversais onde se pode observar a obstrução dos vasos do xilema.

Epidemiologia

No Brasil, a despeito de não terem sido realizados levantamentos ou estudos epidemiológicos, a murcha de verticillium foi encontrada em Linhares, no Espírito Santo, e em alguns municípios do sul da Bahia, chegando a apresentar alguma importância econômica, principalmente, em regiões de transição, onde, normalmente, são registrados períodos secos mais prolongados. Aparentemente, o déficit hídrico quando associado a maiores níveis de obstrução vascular contribui para acelerar o processo de morte das plantas. O volume de água absorvido a atingir a copa, aparentemente, é insuficiente para manter a turgidez das folhas, principalmente, em locais com maior evapotranspiração, levando a planta à murcha e seca repentina da folhagem, muitas vezes, sem sequer exibir sintomas de amarelecimento. Fato semelhante pode ocorrer em áreas mal sombreadas, onde as plantas mais expostas ao sol estariam mais propensas aos efeitos adversos do estresse hídrico.

A produção de microesclerócios (Figura 106 d), que são estruturas de resistência produzidas pelo fungo, é quem permite sua sobrevivência no solo e restos de cultura, por vários anos. É por isso que se costuma observar em áreas-foco, replantadas com cacau, a morte das plantas antes de atingirem o primeiro ano de idade.

Manejo da doença

Apesar de terem sido identificadas algumas fontes de resistência à doença, a exemplo do clone Pound 7, no momento, não estão disponíveis quaisquer recomendações inteiramente eficientes ou economicamente viáveis para o manejo da murcha de verticillium. Em algumas situações, é observada em campo a

recuperação de plantas infectadas, pela emissão de gemas axilares, principalmente, em materiais com desfolha precoce, fato encarado como indicativo da resistência de tais genótipos. O controle químico embora seja uma alternativa viável em um programa de manejo integrado da doença, pode ser de pouca praticidade em decorrência da capacidade do patógeno sobreviver no solo por muitos anos o que torna a sua erradicação ser muito difícil. Apesar disso, ensaios realizados em laboratório, casa de vegetação e campo, demonstraram a eficiência de fungicidas do grupo dos benzimidazóis no controle, embora sua recomendação possa sofrer restrições em função dos altos custos. Medidas envolvendo a eliminação e queima de plantas mortas, incluindo o sistema radicular; adubação rica em potássio, com o objetivo de aumentar a resistência da planta e recomposição do sombreamento em áreas deficitárias, poderiam desempenhar importante papel num programa de manejo integrado, ao reduzir o nível de inóculo e a sua disseminação.

5.5. Doenças de raízes

5.5.1 Podridão-negra

A podridão-negra é uma doença comum em plantas lenhosas tropicais e subtropicais, sendo causada por algumas espécies de *Rosellinia*. No Brasil, duas delas foram assinaladas no cacaueiro: *Rosellinia pepo* Pat. e *R. bunodes* (Berk. et Br.) Sacc. *Rosellinia bunodes* é a espécie com distribuição geográfica mais generalizada, ocorrendo nas Américas, África e Ásia. No Brasil, ao contrário, *R. pepo* é que tem sido a espécie mais prevalente, causando danos principalmente em plantas lenhosas em áreas recém-desmatadas.

Etiologia

Em cacaueiro, a podridão negra é causada por três espécies: *Rosellinia pepo* Pat., *R. bunodes* (Berk. et Br.) Sacc. e *R. paraguayensis* Starb. O gênero pertence à classe dos Pyrenomycetos, ordem Sphaeriales e família Xylariaceae.

Hospedeiros

A podridão negra além de ser importante em cacau, destaca-se também nas culturas do café, seringueira, citros, abacate, banana, guandú, cânfora, mandioca, crotalária, gengibre, fruta-pão, inhame japonês, noz-moscada, taioba, pimenta-

do-reino e chá. Na região cacaueira da Bahia, *R. pepo* foi assinalada também em eritrina, noz-moscada, cravo-da-índia, seringueira, mangostão, cupuaçu, além de pinha-do-sertão, ao passo que, *R. bunodes* só foi encontrada em cacaueiro e cafeeiro.

Sintomas

A depender do estágio de desenvolvimento, os sintomas podem se manifestar com algumas variações. Em cacaueiros novos, a necrose do sistema radicular se dá de forma generalizada e mais ou menos rápida com a parte aérea apresentando sintomas de murcha, amarelecimento e seca das folhas, as quais permanecem presas, mesmo após a morte da planta.

Em cacaueiros velhos o progresso da doença se dá, aparentemente, de forma mais lenta, com os sintomas sendo caracterizados por murcha, amarelecimento, seca e queda de folhas, com as plantas apresentando-se desfolhadas. Em algumas situações as plantas ainda emitem brotações ao longo do tronco, entretanto, as folhas apresentam-se, normalmente, cloróticas e pequenas. Somente com o progresso da doença, após o patógeno ter atingido o coleto da planta é que se observa finalmente a sua morte.

Sob condições de alta umidade, pode-se observar sobre o sistema radicular, estendendo-se até acima da região do coleto, o crescimento micelial do fungo, inicialmente na coloração cinza escuro, evoluindo depois para preto, com margens mais claras. Ao se fundir esse micélio, produz então uma massa carbonácea com superfície lanosa (Figura 108 a). Algumas vezes, em função da umidade, pode se observar o crescimento do fungo diretamente no solo aderido às raízes (Figura 108 b).

Sintomas e sinais importantes na diagnose da doença em campo, caracterizados pela presença de rizomorfias em forma de leque ou estrela são, normalmente, visualizados sobre o lenho após a remoção da casca (Figura 108 c, d).

A podridão negra pode ocorrer em qualquer fase do desenvolvimento da planta, tendo sido observada inclusive em plantas em torno de oito meses de idade em áreas replantadas, onde, normalmente, não se costuma eliminar o sistema radicular das plantas mortas (Figura 109).

Epidemiologia

No sul da Bahia, além do cacaueiro *R. pepo* foi assinalada em diversos hospedeiros, entre eles a eritrina. Uma vez que o principal mecanismo de dispersão da doença se dá pelo contato entre raízes sadias e infectadas ou



Figura 108 - Raízes de cacauero com sintomas de podridão: (a) crescimento micelial do fungo até acima do coleto (b) diretamente sobre o solo aderido às raízes, (c, d) sintomas e sinais característicos, em forma de leque ou estrela, sobre o lenho, visualizado após a remoção da casca.



Figura 109 - Cacaueiro morto pela podridão negra em área de replantio.

mesmo pelo crescimento do fungo na matéria orgânica no solo, a eritrina poderia desempenhar um importante papel na disseminação do fungo a maiores distâncias, em função do seu sistema radicular bem desenvolvido. Por ser uma doença disseminada dessa forma, ela ocorre normalmente em reboleiras, apresentando, maior incidência em certos hospedeiros que em outros, a depender da disponibilidade de matéria orgânica do solo.

A incidência da doença pode ser insignificante em algumas localidades com baixas precipitações pluviométricas, onde normalmente se observa pouca acumulação de matéria orgânica, como também, em áreas com relevos planos e sombreamento é deficitário. Tentativas de estabelecer correlações entre a incidência e severidade da doença com fatores relacionados ao solo, como pH, nível de nitrogênio, teor de matéria orgânica, taxa de nitrificação e disponibilidade de potássio e fósforo, têm sido feitas, entretanto, apenas a deficiência de fósforo mostrou-se um fator comum a todas as áreas estudadas. Mesmo não tendo sido realizados estudos epidemiológicos no Brasil, tem se notado uma tendência de ela ocorrer em solos mais leves e bem drenados.

5.5.2. Podridão-vermelha

Acredita-se que a podridão-vermelha, depois da podridão negra, seja a doença radicular de maior importância no cacaueiro no Brasil, ocorrendo com maior frequência, em plantios entre quatro e seis anos de idade. Ela possui distribuição

mundial, embora, seja de particular importância na Indonésia e Malásia, em dendê e seringueira, onde são registradas perdas de até 50%.

Etiologia

A doença é causada pelo fungo *Ganoderma philippii* (Bres. et Henn.) Bres., pertencente à divisão Basidiomycotina, classe Hymenomycetos, ordem Aphloporales e família Ganodermataceae.

Hospedeiros

A podridão vermelha não ocorre somente em plantas lenhosas. Além da seringueira e do cacaueiro pode ser encontrada em chá, coco, cânfora, café, mandioca e dendê. No sul da Bahia foi registrada também em outros cultivos de importância econômica como cravo da índia, mandioca, guaraná e urucum.

Sintomas

Os sintomas iniciais da doença são caracterizados por murcha, amarelecimento e seca generalizada das folhas, as quais permanecem presas à planta por algum tempo (Figura 110 a). Com a evolução dos sintomas, o sistema radicular, incluindo a raiz pivotante, apresenta-se necrosado até ao nível do coleto e revestido por rizomorfias escuras. À medida que as rizomorfias coalescem, partículas de solo e restos vegetais vão aderindo-se a elas para formar uma crosta escura (Figura 110 b, c). Ao se manusear o sistema radicular, a crosta se desprende com facilidade, deixando exposto o micélio esbranquiçado do fungo (Figuras 110 b, c). Tais sintomas e sinais são bastante semelhantes aos descritos nos demais cultivos em que a doença já foi identificada no sul da Bahia (Figura 110 d, e, f). Os sintomas e sinais da podridão vermelha são facilmente diferenciados dos da podridão negra, uma vez que as rizomorfias em forma de leque ou estrela não são aqui observadas.

Epidemiologia

Ganoderma philippii é considerado um patógeno fraco que sobrevive, normalmente, em tecidos doentes ou mortos. Sua disseminação ocorre, principalmente, pelo contato entre as raízes sadias com as fontes de inóculo constituídas por tocos e pedaços de raízes que permanecem no solo por ocasião do preparo do terreno para a implantação da cultura. Os primeiros casos de morte de plantas em uma área são observados depois de alguns anos, justamente quando as raízes do cacaueiro, já bem desenvolvidas, começam a entrar em contato com tais fontes de inóculo. É desta forma que surgem os primeiros focos da doença numa área.

O processo de infecção é aparentemente lento e os sintomas só são percebidos, a partir do momento que a raiz pivotante e o coleto são atingidos. As rizomorfas raramente crescem mais que poucos centímetros além do ponto de penetração do fungo, não sendo observado seu crescimento diretamente no solo, nem existem evidências de que infecções possam ser originadas diretamente de basidiósporos. Desta forma, a disseminação da doença fica restrita, basicamente, ao contato entre raízes saudáveis e infectadas.

Acredita-se que a maior incidência da doença em cacaueiros com idades de quatro a seis anos, esteja relacionada ao fato das fontes de inóculo originais, após este período, já encontrarem-se em processo avançado de decomposição, não servindo mais como bases alimentares para a sobrevivência do patógeno. Por outro lado, cacaueiros infectados que poderiam funcionar como fontes de inóculo, são às vezes eliminados para que seja procedido o replantio do local.

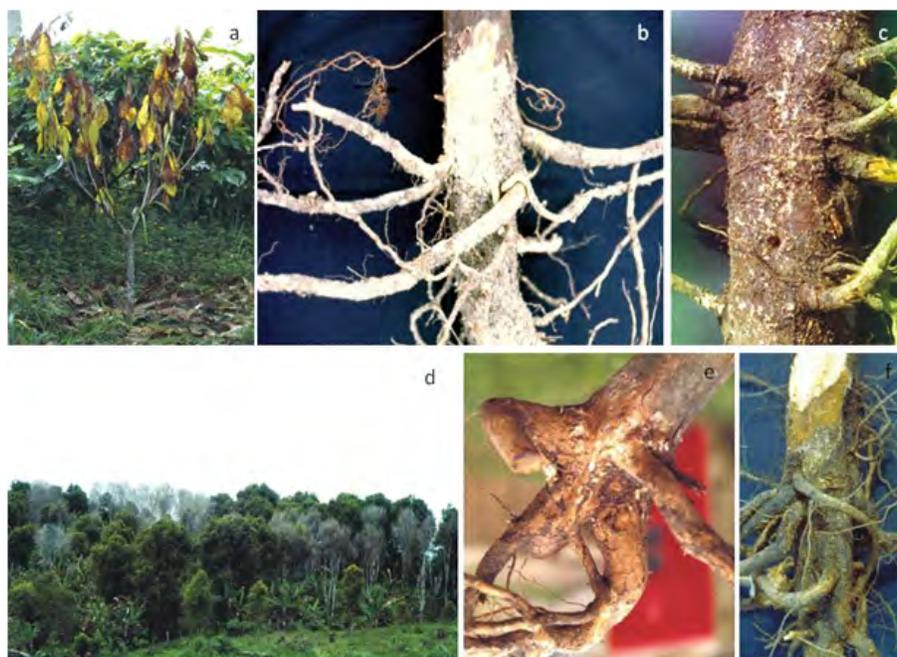


Figura 110 - Sintomas da podridão-vermelha em cacaueiro e outros hospedeiros: (a) murcha, amarelecimento e seca das folhas em cacau e (b, c) sobre os seu sistema radicular; (d) em um plantio de cravo-da-índia e (e) sobre suas raízes; e (f) e sobre o sistema radicular do guaranazeiro.

Alguns fatores ambientais têm sido correlacionados com o progresso da doença. Climas secos, por exemplo, podem acentuar a severidade, contribuindo para a morte mais rápida da planta. Má drenagem do solo, inundação, manejo inadequado, com a proliferação de plantas invasoras e deficiências nutricionais, são fatores que podem predispor a planta à infecção.

Um aspecto do manejo da cultura, adotado em alguns locais do sul da Bahia, que aparentemente teve um papel importante no aumento da incidência e disseminação da doença em algumas situações, resultando em surtos epidêmicos sérios, foi o hábito de se consorciar cacau com mandioca. Ao se plantar mandioca entre fileiras de cacau, diminuía-se a distância entre plantas sadias e infectadas, aumentando a incidência da doença.

5.6. Cancros

O cancro do cacaueiro é uma doença de ocorrência bastante antiga com seus primeiros registros, remontando-se ao século XIX. Por muitos anos, ao se observar qualquer ocorrência de cancro numa área, invariavelmente, se atribuía ao fungo *Phytophthora palmivora* (Butl.) Butl. Entretanto, mais recentemente, outros tipos de cancro tais como cancro de lasiodiplodia e de um associado ao fungo *Nectria* sp., foram também identificados.

5.6.1. Cancro de *Phytophthora*

O cancro causado por *Phytophthora* foi descrito pela primeira vez por Porter, em 1833, e sua etiologia esclarecida, em 1910, por Rorer e Petch, trabalhando, respectivamente, em Trinidad e Sri Lanka. A doença não tem causado preocupações muito sérias no Brasil, entretanto, em condições climáticas favoráveis, pode chegar a causar prejuízos importantes, como foram os casos dos surtos observados na Bahia, em 1970, e principalmente, de um que ocorreu na Bahia e Espírito Santo, em 1979, onde foram registrados grandes números de plantas mortas.

Etiologia

Durante muito tempo, o agente causal da doença foi conhecido como *Phytophthora palmivora* (Butl.) Butl., entretanto, se sabe que outras espécies do gênero podem também estar envolvidos na sua etiologia.

Hospedeiros

O gênero *Phytophthora* compreende 43 espécies válidas. Entre seus hospedeiros estão um número cada vez mais expressivo de plantas cultivadas, incluindo cultivos alimentares, essências florestais, plantas ornamentais, fruteiras

tropicais e subtropicais, além de cultivos industriais importantes, como o cacaueiro. A maioria dos hospedeiros das três espécies que causam a podridão parda no Brasil é nativa, tanto na Ásia e África, quanto nas Américas.

Sintomas

Os sintomas do cancro de *Phytophthora* são caracterizados pelo aparecimento de manchas mais ou menos circulares a oblongas sobre o tronco, as quais apresentam margens difusas e coloração roxa a preta, podendo variar em intensidade e apresentarem aparência seca. Em estágio mais avançado, um líquido avermelhado é normalmente exsudado das áreas necrosadas e de rachaduras na casca, formando um depósito castanho-avermelhado, com as áreas em torno delas apresentando-se deprimidas. Geralmente, os sintomas de cancro são observados com maior frequência na base do tronco até a uma altura de um metro do solo, podendo atingir em torno de 50 cm de comprimento, além de tomar todo o seu diâmetro. Ao se remover a casca observa-se a lesão necrótica característica da doença sobre o lenho (Figura 111 e, f).

Epidemiologia

Somente em condições extremamente favoráveis é que se tem observado a ocorrência de surtos epidêmicos sérios do cancro de *phytophthora*. O surto da doença observado no ano de 1970 da Bahia, por exemplo, foi associado a temperaturas baixas e chuvas intensas e prolongadas, enquanto, que aquele registrado em 1979, a um período prolongado de chuvas que provocaram grandes inundações ao longo dos vales de alguns rios dos estados da Bahia e Espírito Santo. Torna-se claro, portanto, que suas maiores incidência estão associadas a períodos úmidos, principalmente, em condições de saturação de água provocadas por chuvas prolongadas e com temperaturas baixas.

5.6.2. Cancro de *Lasiodiplodia*

O cancro de *lasiodiplodia* é associado a condições ambientais completamente diferentes das que favorecem o cancro de *phytophthora*. A doença é mais frequente em climas secos, em áreas com sombreamento deficitário e em solos menos férteis, condições estas desfavoráveis a doenças causadas por espécies de *Phytophthora*. Entre os patógenos, normalmente, associados a sintomas de cancro em cacaueiro, citam-se espécies de *Fusarium* além do fungo *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griffon & Maubl.

Etiologia

O fungo pertence à classe dos Coelomicetos e apresenta a seguinte sinonímia: *Botryodiplodia theobromae* Pat.; *B. gossypii* Ellis & Barth.; *Diplodia theobromae* (Pat.) W. Nowell; *D. gossypina* Coke; *D. natalensis* Pole-Evans; *D. tubericola* (Ellis & Everth.) Taubenhaus; *Lasiodiplodia triflorae* Higgins; e *L. tubericola* Ellis & Everth.

Hospedeiros

Lasiodiplodia theobromae é um fungo saprofítico, ou um patógeno secundário, que necessita, normalmente, de ferimentos para penetrar os tecidos do hospedeiro. É mais comum em temperaturas mais elevadas, apresentando ampla distribuição mundial, e ocorrendo em pelo menos 280 gêneros de plantas vasculares. Entre seus hospedeiros mais importantes, citam-se: bananeira, cacaueiro, coco, dendê, seringueira, mandioca, inhame, batata doce, citros, soja, algodão, quiabo, tomate, mamona e mangueira.

Sintomas

O cancro de lasiodiplodia pode assumir alguma importância econômica em municípios localizados, principalmente, em regiões de transição da região cacaueira da Bahia. Em 1982, foi registrada grande mortalidade de cacaueiros em áreas conhecidas como de “renovação por baixo”, nos municípios baianos de Pau Brasil e de Itapé, onde plantios tradicionais decadentes foram replantados e já apresentavam plantas de um e meio a dois anos de idade com alta incidência da doença.

Os seus sintomas são caracterizados pelo aparecimento de manchas escuras nas partes lenhosas da planta (Figura 111 a), correspondentes a áreas necróticas de coloração castanha a avermelhada no lenho. Tais lesões assumem, normalmente, proporções superiores àquelas observadas sobre a casca, chegando, muitas vezes, atingir quase todo o diâmetro do lenho (Figura 111 b, c, d).

Em fase avançada, a casca apresenta-se com consistência endurecida, enrugada, e com rachaduras (Figura 111 a). À medida que a necrose atinge a maior parte do diâmetro das partes lenhosas, observa-se a murcha, o amarelecimento e a seca das folhas. Estes sintomas podem manifestar de forma parcial, em um ou outro galho, ou em toda a planta, a depender do local onde ocorra a infecção. Em cacaueiros jovens ou em tecidos em processo de crescimento ativo, são observadas áreas hipertrofiadas (Figura 111 d), que à medida que a doença progride, chegam a apresentar rachaduras na casca com a exsudação de um líquido avermelhado. Muitas vezes, ao se efetuar

puncturas, em tais áreas, com o facão, é observada a liberação de água sob forte pressão.

Epidemiologia



Figura 111 - Sintomas dos cancrios de *Phytophthora* e *Lasiodiplodia* em cacaueiro: (a) lesões deprimidas no local de penetração do fungo, sobressaindo (b, c, d) áreas necrosadas escuras sobre a casca; (b, c) cortes, progressivamente, mais profundos no lenho, mostrando a dimensão da área necrosada; (d) hipertrofia em caule e galhos de plantas jovens e (e, f) sintomas do cancro do *Phytophthora*.

Durante muito tempo, ao se referir ao agente etiológico do cancro do cacaueiro, invariavelmente, o fungo *Phytophthora palmivora* era mencionado, ainda que os sintomas diferissem dos provocados por espécies de *Phytophthora*, e que as condições ambientais fossem, usualmente, desfavoráveis a elas. À semelhança de *P. palmivora*, *L. theobromae* também infecta frutos, causando a doença conhecida como podridão-mole. Em áreas-foco do cancro, a sua incidência sobre frutos também é mais elevada. O fungo também está envolvido na etiologia da morte descendente, sendo considerado, comumente, como um invasor secundário ao lado de *Fusarium descemcellulare* Brick. e *Colletotrichum gloesporioides*.

O cancro de lasiodiplodia apresenta, normalmente, maior incidência e severidade em plantas com baixo vigor vegetativo, submetidas a condições de estresse, em áreas expostas ao sol, onde normalmente, se observa maior infestação e ataque de insetos. Por ser um patógeno fraco ou um colonizador secundário, sua associação com ferimentos provocados durante a poda e a colheita, é frequente. Em condições favoráveis, o fungo pode se tornar mais agressivo, chegando a causar perdas consideráveis, principalmente, em locais conhecidos como de “transição” da região cacaueira do estado da Bahia.

Manejo do Cancro do cacaueiro

As estratégias direcionadas para o manejo da doença compreendem a adoção de medidas profiláticas e terapêuticas envolvendo a remoção cirúrgica de tecidos atacados e a proteção das áreas expostas com uma pasta cicatrizante à base de fungicidas cúpricos ou de mancozeb. Nos casos em que a doença corre em ramos e galhos (cancro de *Lasioidiplodia*), é recomendada sua eliminação a 20 ou 30 cm abaixo das áreas necrosadas. No caule, quando a doença encontra-se ainda em fase inicial, a remoção dos tecidos infectados ainda é possível, entretanto, com o progresso da doença, esta pode se tornar uma tarefa inviável, em decorrência dos danos já terem atingido a maior parte do seu diâmetro. Nestes casos, recomenda-se proceder a decepa ou recepa da planta 20 ou 30 cm abaixo da área doente. Na eliminação dos tecidos afetados, a poda deve ser efetuada em forma de bisel, com as áreas expostas sendo protegidas com a mesma pasta fungicida. Plantas afetadas e circunvizinhas devem ser pulverizadas com os fungicidas mencionados a fim de evitar maior disseminação da doença.

Como medidas complementares recomendam-se evitar danos mecânicos durante as práticas de poda e colheita, regularização de sombreamento e adubação

a fim de facilitar a regeneração de plantas debilitadas. Pulverizações com inseticidas ou misturas destes com fungicidas, desde que compatíveis, são também desejáveis, principalmente, em áreas mal sombreadas onde a infestação de pragas é elevada.

5.7. Morte descendente

A denominação “morte descendente” refere-se, na verdade, ao quadro sintomatológico caracterizado pela seca progressiva de ramos e galhos, iniciando-se nas extremidades e que progride no sentido descendente, atingindo o caule e as raízes, e provocando a morte da planta. Tais sintomas podem, entretanto, não ser característicos de uma doença específica, mas fazer parte da sintomatologia de uma série de outras. A manifestação e o progresso da doença podem estar associados a mais de uma causa primária. Aspectos fisiológicos, infecção causada por fungos, ou mesmo o ataque de insetos, podem estar entre elas. Doenças hoje bem caracterizadas, etiologicamente, como murcha de verticillium e “vascular-streak dieback”, receberam, no início, a denominação genérica de “die-back”, ou seja, morte-descendente.

Etiologia

A doença ocorre em praticamente todos os países onde se cultiva o cacaueiro. Na Bahia, a morte descendente é encontrada, com maior frequência, em áreas sujeitas a condições, normalmente, desfavoráveis à planta que interferem no seu desenvolvimento e vigor, como são os casos de áreas submetidas a estresse hídrico e nutricional, em solos pouco profundos, ou em áreas mal sombreadas, que estão mais propensas à ação do vento e ao ataque de insetos.

Insetos além de produzirem toxinas, causam danos à planta, abrindo portas de entrada para a penetração de fungos que, normalmente, são classificados como patógenos fracos, tais como *Lasiodipodia theobromae* (Pat.) Griff., *Fusarium decemcellulare* Brick, e *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Sacc.

Hospedeiros

Os fungos associados à morte-descendente no sul da Bahia são patógenos amplamente distribuídos nos trópicos, e ocorrem em um grande número de cultivos que apresentam importância econômica em mangueira, bananeira, seringueira, cajueiro, inhame, entre outros.

Sintomas

Os sintomas iniciam-se pelas extremidades dos ramos, com as folhas apresentando sintomas de amarelecimento e seca levando à desfolha da planta. Progredir no sentido descendente causando necrose em galhos, atingindo o caule, o sistema radicular e provocando a morte da planta.

Os galhos apresentam coloração castanha, tornam-se ressecados, enquanto as folhas murcham, amarelecem, apresentando margens e áreas necrosadas, tornam-se retorcidas, caem, deixando a planta “emponteirada” e desfolhada (Figura 112 a, b, c). Com o progresso da doença, caso não sejam adotadas medidas para conter sua evolução, o tronco e as raízes são atingidos, provocando assim a morte da planta (Figura 112 c, d, e).

Ao se examinar os tecidos lenhosos, a partir das extremidades dos ramos e galhos, observam-se áreas necrosadas com coloração castanha que contrastam com a coloração normal dos tecidos saudáveis (Figura 112 d, e).



Figura 112 - Sintomas da morte-descendente do cacaueiro: (a) aspecto de uma área afetada; (a, b, c) amarelecimento não generalizado, emponteiramento e desfolha da planta; e (d, e) necrose do lenho, apresentando zona de transição entre os tecidos saudáveis e infectados.

Epidemiologia

Vários fatores têm sido correlacionados com o surgimento da morte descendente, entretanto, não tem sido fácil encontrar uma relação direta da doença com algum deles isoladamente. Em função disso, ela tem sido associada a condições que, normalmente, desfavorecem a planta, como o tipo de solo e seus aspectos químicos, físicos e estruturais; déficit hídrico; sombreamento deficitário; ação do vento; nutrição desbalanceada e ataque de pragas.

Manejo da doença

Em decorrência da associação com mais de uma causa, o seu manejo requer o concurso também de mais de uma estratégia de controle. Resultados satisfatórios têm sido obtidos com a utilização de um conjunto de medidas envolvendo a poda e queima de galhos infectados, 25 a 30 cm abaixo da região de transição entre os tecidos doentes e sadios; proteção das áreas expostas com uma suspensão fungicida à base de cobre ou mancozeb® a 5%; pulverização de áreas-foco com fungicidas; recomposição do sombreamento; controle de pragas, além da adubação, com o objetivo de facilitar a recuperação das plantas afetadas.

5.8. Galha da almofada

A galha da almofada ou galha floral, também conhecida como ‘buba’ floral, é uma doença que compreende um conjunto de sintomas caracterizados por hipertrofia e intensa proliferação de tecidos afetados. É mais frequente em almofadas florais e pode receber as seguintes denominações a depender do tipo de sintoma observado: galha de ponto verde, floral, de nó (botão), de disco e de leque.

A doença ocorre em quase todos os países produtores de cacau, sendo mais frequente, entretanto, nos países das Américas Central e do Sul. As maiores incidências da doença foram registradas na Nicarágua, Venezuela, Colômbia, além de Papua e Nova Guiné. Seus danos são de difícil avaliação, já que podem variar conforme o comportamento dos materiais genéticos em diferentes regiões. No Brasil, sua ocorrência tem sido esporádica, tanto na Amazônia, quanto no sul da Bahia, não chegando a causar prejuízos sérios.

Atualmente, vem se manifestando com mais frequência em algumas localidades, em função do uso de materiais genéticos, que embora resistentes à vassoura-de-bruxa, apresentam alguma susceptibilidade à galha da almofada. Fato semelhante foi observado na Costa Rica, onde alguns clones UF apresentaram resistência, enquanto outros, graus variados de susceptibilidade.

Etiologia

É possível que nem todas as formas de galha conhecidas possuam o mesmo agente etiológico, entretanto, as duas principais que ocorrem em cacau, a de ponto verde e floral, são atribuídas a *Fusarium decemcellulare* Brick. (teleomorfo *Albonectria rigidiuscula* (B. e Br.) Rossman & Samuels), fungo pertencente à classe dos Deuteromicetos, ordem Moniliales e família Tuberculariaceae.

Hospedeiros

Embora a galha floral tenha sido descrita pela primeira vez sobre o cacaueiro, é provável que esteja relacionada a sintomas, bastante semelhantes, observados em outros hospedeiros. Em estudos realizados na Guiana, utilizando-se isolados do fungo obtidos de cacau, a doença foi transmitida para mangueira e *Cajanus* sp. Em sementes de melão e girassol e plantas de *Vigna unguiculata* inoculadas com isolados de cacau, foi possível a reprodução de alguns sintomas da doença.

Sintomas

Os sintomas dos principais tipos de galhas são caracterizados pelo desenvolvimento anormal dos tecidos infectados em forma de hipertrofias e superbrotações, notadamente, das almofadas florais (Figura 113 a, b, c, d). As



Figura 113 - Sintomas da galha floral em cacaueiro: (a, b, c, d) tipos e tamanhos de galhas em diferentes partes da planta.

galhas são formadas pelo desenvolvimento de inúmeras gemas, as quais permanecem compactadas, assumindo a aparência de “couve-flor”, com tamanhos variando entre 10 e 15 centímetros de diâmetro, permanecendo ligadas à planta por um pedúnculo curto e lenhoso.

Os tecidos internos possuem coloração clara e textura macia, ramificando-se lateralmente a partir do pedúnculo central. Podem permanecer verdes durante quatro a cinco meses, quando começam então a secar, passando a assumir uma coloração castanha. As plantas podem apresentar galhas de ponto verde e floral desde idades jovens, entretanto, sua maior frequência parece estar relacionada com a ativação das almofadas florais durante as etapas iniciais de produção. Com o aumento na idade das plantas, a incidência da doença tende a diminuir.

Epidemiologia

Na Venezuela, a doença ocorre em ampla diversidade de condições ambientais. Sua maior incidência, entretanto, foi observada em condições de alta luminosidade, em solos adubados, e durante períodos com menores precipitações pluviométricas. Na Nicarágua, por sua vez, as maiores incidências e ocorrência dos maiores tamanhos de galhas foram coincidentes com períodos de maior crescimento da planta, durante a estação chuvosa. As galhas morrem, normalmente, no final da estação de crescimento, voltando a se desenvolver no ano seguinte.

Em Trinidad, a doença é mais prevalente durante o período chuvoso, com os maiores tamanhos de galhas, principalmente de ponto verde, ocorrendo em áreas sombreadas. Na Costa Rica, ao contrário, as maiores incidências e disseminação foram observadas em áreas mal sombreadas.

Manejo da doença

No Equador, o clone SCA 6 e algumas seleções locais (EET), estavam entre os materiais a não apresentar quaisquer sintomas da doença. Na África, por outro lado, as maiores incidências foram registradas nos materiais trinitários em comparação com os amelonados.

No Brasil, em decorrência da sua pouca importância, não foram realizadas quaisquer pesquisas com ela, sobretudo em controle químico, apesar de se imaginar que não seja uma doença de difícil manejo. Apenas a remoção cirúrgica dos tecidos afetados e a proteção das áreas expostas com uma pasta fungicida, além da pulverização das plantas infectadas e circunvizinhas, especialmente, com fungicidas do grupo dos benzimidazóis, já seriam suficientes para proporcionar um manejo adequado da galha de almofada.

5.9. Antracnose

A antracnose é encontrada em todos os países produtores de cacau no mundo. Afeta folhas, ramos e frutos em qualquer fase de desenvolvimento da planta, sem, entretanto, apresentar muita importância econômica no Brasil, onde os danos são mais pronunciados em folhas e ramos.

Etiologia

O agente etiológico da antracnose, o fungo *Colletotrichum gloeosporioides* Penz., (teleomorfo *Glomerella cingulata* (Stoneman) Spauld. & H. Schrenk), pertencente à classe dos Deuteromicetos, ordem Melanconiales e família Melanconiaceae. Apresenta conídios hialinos, ovóides a oblongos, produzidos sobre conidióforos simples e alongados, em estruturas sub-epidérmicas conhecidas como acérvulos, além de possuir setas escuras que são estruturas características do gênero.

Hospedeiros

O fungo *C. gloeosporioides* possui distribuição mundial em uma ampla variedade de hospedeiros, muitos dos quais importantes economicamente. A doença destaca-se, particularmente, nas culturas de abacate, manga, caju, banana e citros.

Sintomas

O fungo infecta folhas, ramos e frutos, entretanto, sua incidência é maior em folhas, principalmente, em lançamentos novos. Quando infectadas, as folhas apresentam manchas necróticas escuras, que iniciam, normalmente, no ápice e evoluem para as margens, atingindo posteriormente quase todo o limbo, e ocasionando o seu enrolamento. Ao infectar pecíolos e ramos, provoca a queda prematura das folhas, podendo observar em algumas situações, a emissão de brotações laterais o que dá aos ramos um aspecto de superbrotamento.

Em frutos jovens, os sintomas iniciais são caracterizados pelo aparecimento de pequenas pontuações castanhas e úmidas que vão dar origem a lesões necróticas escuras circundadas por halos cloróticos características da doença (Figura 114 a, b). Com a evolução, a necrose atinge as amêndoas, causando deformação e retardamento no desenvolvimento dos frutos.

Em frutos adultos, os sintomas surgem como manchas escuras, deprimidas, isoladas e úmidas, que ao coalescer vão formar lesões maiores (Figura 114 c, d), sem, entretanto, causar danos sérios à produção. Em condições climáticas favoráveis, ao se examinar as lesões nota-se a presença de uma massa amarelada leitosa, constituída pelos esporos do fungo.



Figura 114 - Sintomas da antracnose em frutos: (a e b) lesões necróticas com halos cloróticos em frutos jovens; e (c e d) lesões necróticas escuras, deprimidas, isoladas e úmidas, que ao coalescer vão produzir lesões maiores.

Epidemiologia

Em consequência da intensa esporulação do fungo sobre ramos e frutos infectados, chuvas, ventos, e mesmo insetos, exercem importante papel na disseminação da doença. Em condições de viveiros, a multiplicação e disseminação do fungo ocorrem de forma rápida, favorecidas, principalmente, pela água de irrigação e pelos respingos de água procedentes do solo. Em decorrência de temperaturas mais elevadas normalmente favorecerem a emissão de lançamentos foliares, principalmente, em áreas pouco sombreadas, existe a tendência do fungo se estabelecer melhor e mais facilmente em tais condições, a menos que sejam adotadas iniciativas que venham desfavorecer o desenvolvimento da doença.

Manejo da doença

Uma das medidas recomendadas é a remoção de tecidos e frutos infectados com objetivo de reduzir o nível de inóculo e a incidência da doença na área. Em plantios adultos, são recomendadas pulverizações com fungicidas à base de cobre, seguindo as mesmas orientações para podridão-parda, como também de fungicidas à base de mancozeb a 2% do produto comercial (80% do princípio ativo). No controle da doença em mudas, tanto em viveiros, quanto em campo, duas ou três aplicações de mancozeb (0,3 % do produto comercial), efetuadas de forma preventiva, já seriam suficientes para proporcionar um controle adequado.

CAPÍTULO 6

RELAÇÕES HÍDRICAS E EFEITOS DA IRRIGAÇÃO NO CULTIVO DO CACAUEIRO

Diógenes Marcelino Santos & George Andrade Sodré

6.1. Porque irrigar o cacaueiro

Pelo fato do cacaueiro ser cultivado no Brasil em regiões úmidas, a maioria delas com precipitação pluviométrica anual superior a 1500 mm/ano e regularidade na distribuição, não são encontradas muitas pesquisas relativas aos efeitos da irrigação nesse cultivo. Mesmo com pesquisas em irrigação já mostrarem a importância dessa prática, existem dúvidas sobre o manejo da água dentro das fases fenológicas, bem como os efeitos do déficit hídrico controlado, a exemplo do que ocorre na cafeicultura e citricultura, como técnica para fazer a sincronização da safra de acordo com a conveniência do produtor e do mercado visando maximizar a produtividade e o valor da produção.

Não existe um sistema de irrigação ideal e especificamente recomendado para o cultivo do cacaueiro. A seleção do método vai depender do tipo de solo (textura, porosidade, matéria orgânica), topografia, clima, disponibilidade hídrica e qualidade da água de irrigação, mão de obra disponível e custo de implantação do sistema.

Com o desenvolvimento de tecnologias de irrigação localizada, conhecimento científico dos benefícios do manejo controlado da água de irrigação, adequação das práticas de nutrição vegetal a fertirrigação de precisão ao lado da disponibilidade de material genético de qualidade superior, vislumbram-se possibilidades de adaptação do cultivo do cacaueiro em regiões marginais ou até mesmo as regiões hoje consideradas inaptas, como nas zonas semiáridas tropicais.

6.2. Relações hídricas no cacaueiro

No que se refere a respostas do cacaueiro a estresse hídrico, Boyer (1972) trabalhando com cacaueiros novos em vasos, concluiu que quando as regas foram realizadas depois de um período de déficit de umidade no solo, as plantas lançavam intensamente 10 dias após a rega. Nas plantas frequentemente irrigadas, o lançamento foliar foi menor do que em plantas submetidas ao déficit. Baseado nesse experimento esse autor concluiu que chuva ou irrigação, depois de um período seco, é uma condição necessária para iniciar o lançamento foliar. O déficit hídrico severo favoreceu a floração após sua suspensão, entretanto não houve aumento correspondente do número de frutos.

Em termos gerais, a ausência de uma estação seca bem definida, ou seja, com menos de 60 mm de chuvas, dois a três meses consecutivos durante o ano, é aceito como um índice de exigência mínima para o cacaueiro. Evidentemente que, para obter produções satisfatórias em regime de sequeiro, o total de chuvas deve superar a evapotranspiração potencial. Por outro lado, observa-se que, em condição de campo, nos períodos de intensa precipitação, no qual o solo permanece muito tempo próximo da saturação de água, poderá ocorrer um atraso ou supressão da floração, fato esse comum na zona produtora do Sul da Bahia.

Alvim (1988), discutindo demandas hídricas para o cacaueiro, afirma que onde a precipitação anual é irregular e inferior a 1200 mm/ano, o cacaueiro somente apresentará produções economicamente viáveis com o uso da irrigação. Quando a precipitação pluvial anual é menor que 1200 mm ou irregularmente distribuída é possível o desenvolvimento do cacaueiro com a utilização da irrigação, como ocorre nos municípios de Linhares e Colatina no estado do Espírito Santo, no Brasil, no norte da Venezuela e no Equador onde as precipitações situam-se entre 700 e 800 mm anuais.

Segundo Alvim (1978) existe uma correlação positiva entre produtividade e pluviosidade durante os meses que precedem as colheitas, onde a distribuição das chuvas é mais importante que a sua magnitude. Esse autor concluiu, ainda, que a colheita pode ser influenciada pela distribuição das chuvas que ocorrem seis meses antes do seu início. O peso da semente é altamente correlacionado com o total de chuva ocorrido durante os primeiros quatro meses de desenvolvimento do fruto. Após esse período, a chuva parece ter pouco ou nenhuma influência. Esse resultado indica que no período de frutificação o cacaueiro é sensível à deficiência hídrica.

Observa-se, no campo, que após um período de estresse hídrico ou térmico, e consequente queda das folhas velhas, o retorno das precipitações provoca, uma semana após, um aumento vigoroso na intensidade de lançamento de novas folhas. Almeida (1986), demonstrou que quanto maior a magnitude do déficit hídrico, menor o número de dias para ocorrer o primeiro lançamento, após o reinício das chuvas. Esse fato reforça a ideia de que por intermédio de um déficit hídrico controlado, especialmente nas regiões semiáridas tropicais, pode-se estimular o crescimento do cacaueiro para favorecer a floração em certas épocas do ano.

A produção de flores do cacaueiro é controlada por fatores climáticos, especialmente temperatura do ar e distribuição de chuvas. O pico máximo de floração ocorre aproximadamente três semanas depois da recuperação do nível de água no solo após o prolongado período de estiagem. Isso mostra que o

efeito conjugado da disponibilidade de energia e de água no solo (sem deficiência hídrica), determina ocorrência de picos de floração. Quando há decréscimo de energia, a floração se torna acentuadamente reduzida, mesmo com o retorno das chuvas após um déficit hídrico.

Após o pegamento dos frutos, o cacaueiro é extremamente vulnerável ao distúrbio fisiológico conhecido por peco fisiológico ou “cherelle wilt”. Geralmente, esse distúrbio ocorre nos primeiros 90 dias após o pegamento e atinge seu máximo entre 40 e 70 dias após a fertilização da flor. Segundo Alvim (1987) o peco fisiológico ocorre na Bahia principalmente nos meses de março-abril e, em menor proporção, nos meses de setembro-outubro e está correlacionado com deficiência hídrica e nutricional da planta. Assim, maior incidência de peco pode ser consequência de déficit de umidade do solo, elevada evapotranspiração potencial, deficiências nutricionais e/ou excesso de água no solo.

6.3. Efeitos da irrigação no cacaueiro e estresse hídrico

A manutenção da umidade do solo na faixa da água disponível no decorrer dos meses de maior bilração, compreendido entre março a maio, e durante a fase de crescimento linear dos frutos, até os primeiros 70 dias de idade (fase de pegamento e desenvolvimento do fruto) é decisiva para assegurar altas colheitas. Quando o armazenamento da água do solo permanece por mais de duas semanas próximo ou abaixo de 5% da água disponível para a planta, a produção de frutos é bastante reduzida e a ocorrência de frutos pecos é proporcionalmente mais elevada, especialmente quando a deficiência ocorre nos meses mais quentes do ano (dezembro a março). As Figuras 115, 116 e 117 mostram na sequência o comportamento fenológico do cacaueiro submetido à redução total de água durante 8 meses, quando ocorreu a morte das plantas.



Figura 115 - Plantas de cacaueiro antes de serem submetidas ao estresse hídrico total. Nova Redenção-BA.



Figura 116 - plantas de cacaueiro quatro meses após serem submetidas ao estresse hídrico total



Figura 117 - Plantas de cacaueiro, mortas após oito meses de estresse hídrico total. Observar que a morte inicia pela bordadura da área por efeito dos ventos.

período entre janeiro e março contribui para que a produção de frutos nesse período seja reduzida, o que proporciona menor número de frutos colhidos, com declínio na produção.

As maiores quantidades de frutos novos, por semana, são obtidas quando o armazenamento de água no solo esta acima de 60% da água disponível na semana onde ocorre floração mais intensa. Já a manutenção da carga de frutos (bilros) até a colheita depende, principalmente, da disponibilidade de água no solo acima de 60% da água disponível, nas sete semanas imediatamente após a identificação dos frutos (Alvim, 1987).

6.4 Experiências com uso da irrigação em cacaueiros

Pesquisas com irrigação do cacaueiro realizadas nas Filipinas, utilizando parcelas irrigadas por aspersão e gotejamento e parcelas não irrigadas, concluíram que nas parcelas irrigadas, formava-se de 12 a 13 novos lançamentos foliares por ano, uma taxa de um lançamento a cada 27 dias, contra 6 a 7 por ano na parcela sem irrigação, com uma taxa de um a cada 50 dias. As pesquisas mostraram que a expansão foliar influenciou na precocidade e no aumento da produção.

No sul do Equador, região onde se irriga o cacaueiro, as produções são significativamente maiores onde o cacaueiro é irrigado. Há relatos que nas áreas irrigadas a produtividade é superior a 2.500 kg/ha de amêndoas secas, mesmo com a utilização de sistemas de irrigação ultrapassados do tipo por sulco ou aspersão convencional. Contudo, deve-se destacar que a elevação da produção de amêndoas de cacau irrigado no Equador é fortemente associada ao plantio do Clone CCN-51 e permanece em muitas áreas até os dias atuais.

Plantios comerciais de cacaueteiro a pleno sol em sistema de irrigação localizada por gotejamento superficial combinada com fertirrigação em tabuleiros costeiros do baixo sul da Bahia tem alcançado produtividades de até 3500 kg/ha/ano. Nesta região estão sendo implantados plantios comerciais de cacaueteiro em SAF's com seringueira, bananeira, coqueiro e espécies madeiráveis. Alguns produtores usam o sistema de gotejamento superficial, com gotejadores no espaçamento entre 0,5 e 0,6 m e vazão de 2,0 l h⁻¹, sendo instalada uma linha de gotejamento por fileira de planta. Já em microaspersão é comum dimensionamento com uma linha de microaspersores para cada entrelinha de plantas, ficando um microaspersor para cada duas plantas.

Nos tabuleiros costeiros do litoral norte da Bahia e Sergipe, por exemplo, o consórcio é feito com bananeira e coqueiro. Em outros estados nordestinos como Ceará, Sergipe e Pernambuco o cacaueteiro já começa a entrar na pauta de cultivos alternativos para diversificação da fruticultura. A Tabela 4 apresenta um resumo dos principais resultados de pesquisa sobre irrigação em cacaueteiros e os respectivos autores dos trabalhos.

Tabela 4. Principais resultados da pesquisa com irrigação em cacaueteiros

Principais resultados	Referência
A produção de amêndoas foi 28% maior nos cacaueteiros irrigados comparado às plantas sem irrigação.	Khan et al. (1987)
Registrou incrementos de 30% no diâmetro do caule e de 50% na folhagem de cacaueteiros irrigados em relação aos cultivos não irrigados.	Balassimha (1988)
A irrigação e a adubação promoveram aumento na frutificação e na bilração. Foram colhidos 63% mais de frutos em comparação com o controle. A irrigação diminuiu significativamente a taxa de frutos pecos.	Jadin & Paulin (1987)
Concluíram que a irrigação durante os meses secos não tem efeitos imediatos no cacaueteiro. Existe um efeito retardado, mostrado nos anos seguintes do aporte de água e das adubações realizadas no período seco.	Jadin & Jacquemart (1987)
Indícios de que o decréscimo da água disponível do solo pode reduzir a área foliar total. Verificaram que a taxa de fotossíntese decresceu significativamente apenas quando a água disponível do solo reduziu-se a níveis abaixo de 60 a 70%.	Khan et al. (1987)
O uso de irrigação incrementou a produtividade no norte do Espírito Santo em 54%, enquanto no recôncavo baiano foi de 100%.	Siqueira et al. (1987)
Demonstrou que para o agroecossistema da região do Baixo Rio Doce-ES a irrigação complementar é indispensável para a manutenção da lavoura em níveis econômicos. Verificou que o cacaueteiro mostrou-se bastante sensível ao déficit hídrico nos meses de dezembro a março, nas condições de Linhares-ES.	Augusto (1997)

Continuação Tabela 4.

Encontraram diferenças entre os materiais genéticos testados em resposta à irrigação, indicando que híbridos mais produtivos podem atingir produtividade de amêndoas secas de 2.715 kg/ha.	(Siqueira et al., 1996)
Estimaram na região cacaueteira da Bahia que o cacaueteiro demanda entre 30 a 50 litros/ água/ dia para atender requerimentos de transpiração.	Alvim (1988); Muller e Valle (2007)
Determinou a lâmina média de água consumida pelo cacaueteiro que correspondeu a 85% da evapotranspiração de referência. Concluiu que a eficiência de utilização de água pelo cacaueteiro para a produção de frutos da safra principal é 2,42 vezes maior do que na safra temporã.	Almeida e Valle (2007) Almeida et al., 2000
Mostraram que nas condições de Ilhéus-BA a transpiração do cacaueteiro a pleno sol num dia nublado é aproximadamente 45 L/dia, assumindo que todas as folhas estão transpirando a mesma taxa. Em dias ensolarados, a taxa de transpiração diária foi estimada de 90 L/dia para plantas a pleno sol e de 40 L/dia para plantas sombreadas.	Valle et al. (1987)
Estimaram produtividade potencial de amêndoas superior a 3.000 kg/ha/ano em áreas irrigadas no semiárido da Bahia.	Leite et al. (2006)
Concluíram que a condutividade elétrica da água de irrigação suportada pelo cacaueteiro não deve ser superior a 2,0 dS/m.	Huan et al. (1984)
Alguns clones de cacaueteiro até seis meses após o plantio, apresentaram relativa tolerância à água salina (CE de 2,0 a 4,0 dS/m) (Figura 118).	Santos e Castro Neto (2012)
Verificaram que plantas jovens de cacaueteiro irrigadas com água salina na Ceará apresentavam necrose nas bordas das folhas, sem, no entanto, haver queda da folha e/ou morte da planta (Figura 119).	(Sodré e Marrocos 2011. (comunicação pessoal)
Verificaram que o cacaueteiro se beneficia de um déficit de água durante um período seco, exercendo um fator importante no controle do modelo do fluxo foliar e floração em condições de campo.	(Alvim et al., 1975)



Figura 118 - Cacaueiro proveniente de muda enraizada, irrigada por microaspersão com água de alta salinidade, no município de Várzea da Roça-BA. Sintomas de toxidez nas folhas.



Figura 119 - Cacaueiro proveniente de muda seminal com sintomas de queima foliar por uso de água salina no município de Russas-CE.

CAPÍTULO 7

EXPERIÊNCIAS DE MECANIZAÇÃO EM CACAUCULTURA

José Basílio Vieira Leite & George Andrade Sodré

7. 1. Mecanização da cacauicultura

Experiências de mecanização da cacauicultura ocorrem desde a década de 1970, entretanto, o uso intensificou-se na região dos tabuleiros costeiros do estado da Bahia em meados da década de 1990, quando produtores que costumeiramente faziam rotação de áreas de cultivo de mamoeiro com café conilon decidiram experimentar a cacauicultura. Inicialmente, as áreas mecanizadas foram conduzidas com plantios seminais, clones autoincompatíveis e híbridos e apresentavam baixas produtividades. Hoje, a realidade é diferente e após duas décadas de intensificação do cultivo mecanizado o que se observa é a produtividade elevada.

A mecanização da cacauicultura se caracteriza pelo uso de máquinas para o preparo do solo, funcionamento de sistemas de irrigação localizada, quebra de frutos, aplicação de defensivos agrícolas e fertilizantes, roçagem e poda mecanizada.

Os bons resultados contribuíram para a expansão da cacauicultura mecanizada para outras regiões do país, principalmente para os tabuleiros costeiros do Espírito Santo, onde o cultivo mecanizado do cacaueiro já se aproxima de 800 ha e novos projetos nos estados da Bahia, Pernambuco e Ceará apontam para mais de 1.000 ha. Na Tabela 5 são apresentadas oportunidades do cultivo mecanizado do cacaueiro.

Tabela 5 - Oportunidades do cultivo do cacaueiro com mecanização

Oportunidades/vantagens	Certezas/estratégias	Riscos/pontos críticos
Melhor controle de doenças	Alta produtividade	Necessidade de mão de obra qualificada
Oportunidade de mercado para cultivos associados	Implantação custeada por culturas como banana e mamão	Produtores ainda não estimulados com o cacau
Áreas disponíveis	Qualidade do produto e possibilidade de cacau fino	Empresários desconhecem o agronegócio cacau
Produto com crescimento atual de demanda	Disponibilidade de tecnologia de produção	Custo da mecanização agrícola e fertirrigação
Possibilidade de rastreabilidade e certificações	Inserção em programas de boas práticas agrícolas	Ausência de financiamento público

Onde e como mecanizar a cacauicultura

O modelo de mecanização da cacauicultura pode ser ajustado para uso em Sistemas Agroflorestais - SAF com seringueira, coco, mamão, banana e outros cultivos. Contudo, destaca-se que nas áreas escolhidas para a mecanização o uso de irrigação e fertirrigação serão imprescindíveis.

Cultivo totalmente a pleno sol

Adotado por empresas que tradicionalmente cultivam mamão, banana e cacau. As áreas são implantadas com clones autocompatíveis de alta produção e mudas produzidas por enraizamento de estacas de ramos plagiotrópicos ou por enxertia em portaenxerto seminal. A produtividade aos seis anos pode ser superior a 3.000 kg de amêndoas seca/ha/ano (Figuras 120 e 121).

Plantio consorciado com coco e outras espécies

São empresas que aproveitam plantios já estabelecidos, principalmente do coqueiro e introduzem o cacaueiro usando o sistema de irrigação já existente, ou implantam novas áreas com plantio inicial de bananeira. A produtividade encontra-se acima de 2.000 kg de amêndoa seca/ha/ano já no sexto ano (Figura 122 e 123).



Figura 120 - Cacaueiro em cultivo mecanizado (gradagem, poda e aplicação de fertilizantes) em região de tabuleiro costeiro, Bahia.



Figura 121 - Cacaueiro cultivado a pleno sol, no semiárido, Bahia.



Figura 122 - Cultivo mecanizado consorciado com mamoeiro, Espírito Santo.



Figura 123 - Cultivo mecanizado consorciado com coqueiro, Bahia.

Preparo da área

Para programar a cacauicultura mecanizada em geral recomenda-se a erradicação do talhão como corte total de cacauzeiros velhos ou que por diversos motivos não produzem em condições econômicas satisfatórias. Em áreas com plantio tradicional deve-se primeiramente retirar as árvores exóticas usadas para sombreamento, principalmente as eritrinas.

O preparo da área é dividido em duas etapas. A primeira consiste na derrubada e corte de árvores em pedaços menores e a outra na destoca completa na área (Figura 124). Essa operação é necessária para facilitar as etapas de preparo do solo e efetuada com auxílio de tratores e outros equipamentos. Em áreas cultivadas com pastagens e em regiões com relevo mais suave essas operações são desnecessárias.

Preparo do solo

Consiste em realizar uma ou mais das seguintes etapas: aração, gradagem, calagem, gessagem, subsolagem, adubação, limpeza de raízes, gradagem niveladora e sulcamento das linhas (Figura 125).



Figura 124 - Operações de destoca (A e B) e limpeza da área com escavadeira e trator de esteira (C e D).



Figura 125 - Operações de aração (A), subsolagem (B), gradagem(C), distribuição de calcário (D), gradagem niveladora (E) e sulcamento (F).

7.2. Mecanização da quebra, fermentação e secagem de amêndoas de cacau.

Quebra no campo

As etapas de colheita, quebra de frutos, fermentação e secagem de amêndoas de cacau representam cerca de 60% dos custos de produção nesse cultivo. Quando a quantidade de frutos for abaixo de 25.000 por dia é possível usar uma

máquina extratora de semente foi recentemente desenvolvida para efetuar a quebra por corte separando as sementes das cascas e encontra-se patenteada.

A máquina é móvel e pode ser acoplada em trator no campo (Figura 126). Após a quebra a casca é distribuída no campo e as sementes extraídas são levadas para área de beneficiamento onde se procede a fermentação e secagem.



Figura 126. Máquina móvel de quebra de frutos de cacau. Vista lateral da máquina (A), cilindros e bandejas de separação de cascas e sementes (B e C); Manejo da casca após a quebra (D).

Quebra em usina de beneficiamento

Nesse modelo os frutos colhidos são transportados em caixas plásticas para usina de beneficiamento onde o rendimento pode chegar a 80.000 frutos/dia. Na usina, os frutos são basculados para a máquina extratora de sementes, onde são quebrados por esmagamento. Em seguida, por meio de esteiras as sementes são transportadas para uma unidade despulpadora onde é retirado o excesso de polpa e de cascas (Figura 127).



Figura 127- Sistema de quebra e extração de sementes em usina. Transporte e armazenamento de frutos (A e B), detalhe do cilindro de quebra (C), alimentação do sistema de quebra (D e E); sistema de separação de sementes e cascas (F e G). Vista frontal do sistema de quebra em usina (H).

Mecanização do processo de fermentação e secagem de amêndoas.

Após a retirada do excesso de polpa e casca, as sementes entram numa esteira e são distribuídas em cochos móveis de madeira em formato quadrado (1,40m x 1,40 m), onde se processará a fermentação. Durante a fermentação são realizados revolvimentos para que ocorra a morte do embrião, fase em que as sementes de cacau passam a ser denominadas de "amêndoas de cacau" (Figura 128).



Figura 128 - Sistema de fermentação com movimentação mecanizada. Cochos de fermentação (A e B); Revolvimento das amêndoas entre cochos de fermentação (C, D e E). Detalhe da rosca sem fim para transferências de amêndoas entre cochos(F).

As sementes são movimentadas entre cochos com uso de equipamento mecânico composto de rosca sem fim. São realizadas de 4 a 5 movimentações da massa de sementes a fim de completar o processo de fermentação que dura de 5 a 6 dias. Após a fermentação as amêndoas são transportadas por meio de esteiras motomecânicas para realizar a secagem.

No processo mecânico de secagem são usados secadores rotativos movidos à energia elétrica, gás ou biomassa. Deve-se destacar que o processo de fermentação é necessário e determina a qualidade final das amêndoas e, por conseguinte, a qualidade final dos chocolates e derivados.

Após a secagem, que dura em média 24 horas, as amêndoas com 6 a 8 % de umidade são transportadas por esteiras para uma máquina separadora de impurezas. Esse equipamento separa as amêndoas de restos de cascas e outros resíduos. As amêndoas limpas são ensacadas em sacaria de 60 kg e enviadas para comercialização (Figura 129).



Figura 129 - Sistema de secagem de amêndoas. Esteira de transporte de amêndoas fermentadas (A e B); secadores rotativos (C); esteira para transporte de amêndoas secas (D), separador de impurezas (E); Ensacamento de amêndoas secas (F).

8. Considerações Finais

O desafio para fazer o Brasil retornar à condição de país autossuficiente na produção de amêndoas de cacau passa pela adoção de tecnologia, especialmente no que se refere ao manejo das plantas clonadas e das novas áreas de produção. Nos últimos 25 anos o cultivo do cacaueiro no estado da Bahia tem resistido às crises de natureza política, agrônômica, econômica, ambiental e social, contudo, sendo ainda responsável pela manutenção da atividade econômica de mais de 25 mil agricultores e gerando receitas ao estado que é responsável por mais de 60% da produção Brasileira.

A importação de amêndoas de cacau para suprir o mercado interno brasileiro deverá superar 30.000 toneladas no ano de 2016. Estima-se que o esforço inicial para suprir o déficit interno com produção nacional requereria a incorporação de pelo menos 30.000 ha de novas plantações. Nesse contexto, a agricultura empresarial e a mecanização fazem-se indispensáveis para acelerar o processo produtivo. Entretanto, como todo negócio, o empresário ou agricultor deve atentar para as características do empreendimento em cacauicultura mecanizada evitando assim, problemas na implantação e na tomada de decisões relativas ao investimento.

Espera-se que esse manual possa ajudar os leitores a compreender a complexidade desse tema e ajudá-los no manejo do cacaueiro em suas propriedades. Nesse contexto, a Ceplac e seus parceiros e colaboradores, reafirmam o compromisso de que documentos dessa natureza estarão sempre à disposição de todos que participam dessa importante cadeia de negócios que é cacauicultura do estado da Bahia.

9. Literatura Consultada

- ABREU, J. M. de; DELABIE, J. H. C. 1986. Controle das formigas cortadeiras em plantios de cacau. *Revista Theobroma (Brasil)* 16(4):199-211.
- ABREU, J. M. de; SORIA, S. J. 1981. Controle de pragas do cacaueiro na América do Sul. In: *Conference Internationale Sur le Recherche Cacaoyere*, 7. Douala, Cameroun. 1979. Actes. London J. de Lafforest and transla-Inter. pp.433-441.
- ABREU, J. M. de. 1968. Problemas entomológicos da cacauicultura no Espírito Santo. *Turrialba (Costa Rica)* 18:182-186.
- ABREU, J. M. de. 1971. Fenologia de alguns coleópteros nocivos ao cacaueiro no Espírito Santo, Brasil. Dissertação de Mestrado. Piracicaba, SP, USP/ESALQ. 54p.
- ABREU, J. M. de. 1977. Mirídeos neotropicais associados ao cacaueiro. In Lavabre E.M ed. *Les mirides du cacaoyer*. Institut Français du Café et du Cacao. GP et Larose. France, Editions Maisonneuve GP. pp.85-106.
- ABREU, J. M. de. 1979. Survey, monitoring and chemical control of insect infestations in stored cacao in Bahia, Brazil. Ph.D. Thesis. Columbus, Ohio State University. 116p.
- ABREU, J. M. de. 1986. Pragas do cacaueiro e métodos de controle. Ilhéus, BA, CEPLAC/CEPEC. 19p.
- ALMEIDA, A. A. F de A.; VALLE, R. R. 2007. Ecophysiology of cacao tree. *Brazilian Journal. Plant. Physiology* 19(4):425-448.
- ALVIM, R.; ALVIM, P. de T. 1977. Hydroperiodicity in cocoa tree. In: *International Cocoa Research Conference*, 5. Ibadan, 1975. Nigeria, Proceedings. Ibadan, CRIN. pp.204-209.
- ALVIM, P. de T.; ALVIM, R. 1980. Environmental requirements of cocoa with emphasis on responses to shade and moisture stress. In: *International Conference. on Cocoa and Coconuts*. Kuala Lumpur, Malaysia 1978. Proceedings. Kuala Lumpur, Incorporated Society of Planters. pp.93-111.
- ALVIM, P. de T. 1988. Relações entre fatores climáticos e produção do cacaueiro. In *Conferencia Internacional de Investigación em Cacao*, 10, Santo Domingo. Actas Lagos, Nigeria, Cocoa Producers Alliance. pp.159-167.

- ALMEIDA, H. A. et al. 1987. Influência de elementos meteorológicos no lançamento foliar do cacaueiro. *Revista Theobroma (Brasil)* 17:163-174.
- ALMEIDA, H. A.; VILLA NOVA, N. A.; KLAR, A. E. 2000. Estimativa da demanda hídrica do cacaueiro (*Theobroma cacao* L.). *Revista Brasileira de Fruticultura* 22 (3):402-406.
- AUGUSTO, S. G. 1997. Irrigação complementar nos diferentes estádios fenológicos do cacaueiro (*Theobroma cacao* L.). Tese de Doutorado. Viçosa, MG, UFV.
- BALASIMHA, D. 1988. Water relations, growth and other indicators of plant water stress in cocoa under drought. In: Conferencia Internacional de Investigación em Cacao, 10, Santo Domingo, 1987. Actas. Lagos, Nigeria, Cocoa Producers' Alliance. pp.215-217.
- BENTON, F. P. 1984. Abundância estacional dos coleópteros fitófagos do cacaueiro no Sul da Bahia e Espírito Santo. *Revista Theobroma (Brasil)* 14(2):85-102.
- BENTON, F. P. 1980. Criação de *Stenoma decora* (Lepidoptera: Stenomidae) em condições de laboratório. *Revista Theobroma (Brasil)* 10(1):25-29.
- BONDAR, G. 1939. Insetos daninhos e parasitas do cacaueiro na Bahia. Instituto de Cacau da Bahia. Boletim Técnico n. 5 (Série Pragas e Moléstias). 112p.
- BOYER, J. 1972. Influence des variations spatiales et saisonnières de certains facteurs du micro-climat sur la floraison et la frutification de cacaoyers cultivés au Cameroun. In: International. Cocoa Research Conference, 4. St. Augustine, Trinidad. pp. 235-246.
- CHEPOTE S, R. E. et al. 2005. Recomendações de corretivos e fertilizantes na cultura do cacaueiro no Sul da Bahia – 2ª aproximação. Ilhéus, BA, CEPLAC/CEPEC. 36p.
- COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DA LAVOURA CACAUEIRA. 1997. Manual de Recomendação para o Controle da Vassoura-de-bruxa. 2 ed. Ilhéus, BA, CEPLAC. 26p.
- DELABIE, J. H. C. 1988. Formigas exóticas na Bahia, Bahia. *Análise e Dados (Brasil)* 3 (1):19-22.

- DELABIE, J. H. C. 1990. The ant problems of cocoa farms in Brasil. In: Vander Meer, R. K.; Faffe, K.; Cedeño, A. eds. Applied myrmecology a world perspective Westview, Boulder, Colorado. pp.555-569.
- DELABIE, J. H. C. 1988. Ocorrência de *Wasmannia auropunctata* (Hymenoptera: Formicidae, Myrmicinae) em cacauais na Bahia. Revista Theobroma (Brasil)18(1):29-37.
- DIAS, L. A. S. 1993. Propagação vegetativa vs reprodução seminal em cacau. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira Para o Progresso da Ciência, 45. Recife, PE. Anais. Recife, SBPC. v.1.
- FERRONATO, E. M. O. 1986. Observações preliminares sobre as plantas hospedeiras das formas imaturas dos principais crisomelídeos (Coleoptera: Chrysomelidae) que ocorrem em cacauais. Revista Theobroma (Brasil)16 (2):107-110.
- GRAMACHO, I. da C. P. et al. 1992. Cultivo e beneficiamento do cacau na Bahia. Ilhéus, BA, CEPLAC. 124p.
- HUAN, L. K.; YEE, H. C.; WOOD, B. J. 1984. Irrigation of cocoa on Coastal Soils in Peninsular Malaysia. In: International. Conference on Cocoa and Coconuts, Kuala Lumpur, Malaysia. Papers. pp.1-16
- JADIN, P ; JACQUEMART, P. 1981. Effets de l'irrigation sur la maturite precoce de junes cacaoyers. In: Conferencia Internacional de Investigacion en Cacao, 6, Caracas, 1977. Actas. Lagos, Nigeria, Cocoa Producers' Alliance. pp.509-717.
- JADIN P ; PAULIN D. 1987. Etude des facteurs de production lies a la biologie florale influences par la fertilisation minerale et (ou) l'irrigation sur cacaoyers adultes. In: Conférence Internationale sur la Recherche Cacaoyère, 10, Santo Domingo, Dominican Republic. Lagos, Nigeria, Cocoa Producers' Alliance. pp.253-258.
- KHAN, M. N.; PATTERSON, G. R.; MATLICK, B. K. 1988. Effect of supplemental water supplied through drip irrigation on cocoa yield at Hummingbird, Hershey, Ltd., Belize, C. A. In: Conferencia Internacional de Investigacion en Cacao, 10. Santo Domingo, Republica Dominicana, 1987. Actas. Lagos, Nigeria, Cocoa Producers' Alliance. pp.185-191.

- LEITE, J. B. V. et al. 2006. É possível produzir cacau em regiões semiáridas? Quebrando um paradigma. In: International Cocoa Research Conference, 15, San Jose, Costa Rica. Proceedings. Lagos, Nigeria, Cocoa Producers' Alliance. pp.331-341. v.I.
- LOPES, U. V. et al. 2011. Cacao breeding in Bahia, Brazil - strategies and results. *Crop Breeding and Applied Biotechnology* 11:73-81
- LUZ, E. D. M. N. et al. 2006. Vassoura-de-bruxa do cacaueiro: novos enfoques sobre uma velha doença. In: Luz, W. C. da. org. Revisão Anual de Patologia de Plantas. 1 ed. Passo Fundo, RS, RAPP 12:59-111.
- MAIA, V. B.; NAKAYAMA, K. 2005. Manejo de pragas em mudas de cacaueiro enviveiradas e pós-plantio. In: Marrocos, P. C. L. coord. Normas para plantio de mudas de cacaueiro propagadas por estaquia: Atualização 3ª. Ilhéus, BA, CEPLAC/CEPEC. pp.18-20.
- MAIMAJER, J. D. 1987. Invertebrates as indicators for management. In Saunders, D. A. eds. Nature conservation: the role of remnants of native vegetation. Australia, Survey Beatty & Sons, Chiffing Norton. pp.353-354.
- MALAVOLTA, E. 1997. Nutrição mineral do cacaueiro e cafeeiro. Brasília, DF, ABEAS. 127p.
- MARROCOS, P. C. L. et al. 2010. Deficiência de macronutrientes em mudas de cacaueiro (*Theobroma cacao* L.) In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 21. Natal, RN. Resumos.
- MÜLLER, M. W.; VALLE, R. R. 2007. Ecofisiologia do cultivo do cacaueiro. In: Valle, R. R. ed. Ciência, tecnologia e manejo do cacaueiro. Itabuna, BA, Gráfica editora Vital Ltda. pp.17-41.
- OLIVEIRA, M. L.; LUZ, E. D. M. N. 2005. Identificação e manejo das principais doenças do cacaueiro no Brasil. Itabuna, BA, CEPLAC/CEPEC v. 01. 132 p.
- OLIVEIRA, M. L.; LUZ, E. D. M. N. 2007. Identificação e manejo das principais doenças do cacaueiro e seu manejo. In: Valle, R. R. ed. Ciência, tecnologia e manejo do cacaueiro. 2ed. Itabuna, BA, Gráfica editora Vital Ltda. pp.123-188.

- PINTO, L. R. M.; PIRES, J. L. 1998. Seleção de plantas de cacau resistentes à Vassoura-de-bruxa. CEPLAC/CEPEC. Boletim Técnico n. 181. 35p.
- PINTO, L. R. M. et al. 1999. Manejo de cacaueiros clonados. Ilhéus, BA, CEPLAC. 58p.
- PINTO, L. R. M.; YAMADA, M. M.; AHNERT, D. 1998. Recomendações para determinação da incompatibilidade sexual no cacaueiro. 1 ed. Ilhéus, BA. 24p.
- ROSA, I. R. de. 1998. Enxertia do cacaueiro. Ilhéus, BA, CEPLAC/SUBES/CEPEC. 42p.
- SANTOS, D. M. dos; CASTRO NETO, M. T. 2012. Respostas do crescimento de plantas jovens de cacau a irrigação com água salina no semiárido baiano In: Congresso Brasileiro do Cacau, 3. Ilhéus, BA. Anais. Ilhéus, BA. 1 CD-rom.
- SENA GOMES, A. R.; SODRÉ G. A. 2015. Conventional vegetative propagation In: Laliberté, B., End, M., eds. Supplying new cocoa planting material to farmers: a review of propagation methodologies. Bioversity International, Rome, Italy. pp.34-66.
- SILVA, P. 1944. Insect pests of cacao in the State of Bahia, Brazil. Tropical Agriculture. 22(1):8-14.
- SILVA, P. 1956. Problemas entomológicos do cacaueiro com referência especial à Bahia. In: Reunião do Comitê Técnico Interamericano de Cacau, 6. Salvador, BA. pp.59-72.
- SILVA, P. 1964. Quenquém (*Acromyrmex* spp.) Ordem Hymenoptera - Família Formicidae. Cacau Atualidade (Brasil) 1(9-10):10-12.
- SILVA, P. 1964. Tripes do cacaueiro causador da queima da folha e da ferrugem do fruto. Cacau Atualidades (Brasil) 1(9-10):1-4.
- SILVA, S. D. V. M. et al. 2010. Avaliação de cacaueiros selecionados no sul da Bahia para resistência a *Ceratocystis cacaofunesta*. Agrotrópica (Brasil) 22 (3):165-170.
- SIQUEIRA, P. R. et al. 1996. Efeito da irrigação na produtividade do cacaueiro (*Theobroma cacao* L.) em Linhares, ES, Brasil. In: International Cocoa Research Conference, 12. Salvador, BA. Lagos, Nigéria, Cocoa Producers' Alliance. pp.867-877

- SIQUEIRA, P. R.; MULLER, M. W.; PINHO, A. F. S. 1987. Efeito da irrigação na produtividade do cacaueiro (*Theobroma cacao* L.). In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, Jundiaí, SP. Anais. Jundiaí, Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola. pp.116-127. V.1.
- SISTEMA DE AGROTOXICOS FITOSSANITÁRIOS-AGROFIT. Fitossanitários. Disponível em http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em março de 2011.
- SMITH, G. E. 1973. Dinâmica populacional do *Selenothrips rubrocinctus* (Giard, 1901) (Thysanoptera: thripidae) na região cacaueira do Espírito Santo, Brasil. Tese de Mestrado. Piracicaba, SP. ESALQ. 65p.
- SODRÉ, G. A. et al. 2001. Uso do desvio padrão para estimativa do tamanho de amostra de plantas de cacau (*Theobroma cacao* L.) em estudos de nutrição. *Agrotropica* (Brasil) 13 (3):145-150.
- SODRÉ, G. A. 2007. Substratos e estaquia na produção de mudas de cacaueiro. Tese Doutorado. Jaboticabal, SP, UNESP. 84p.
- SODRÉ, G. A.; MARROCOS, P. C. L. 2009. Manual da produção vegetativa de mudas de cacaueiro. Ilhéus, BA, Uesc/Editus. 46p.
- SODRÉ, G. A. 2013. Formação de mudas de cacaueiro, onde nasce a boa cacaucultura. Ilhéus, BA, CEPEC/CEPLAC, Boletim Técnico n. 202. 48p.

Este trabalho apresenta novas tecnologias para manejo do cacaueteiro (*Theobroma cacao* L.). As práticas abordadas e informações contidas no texto são resultado da pesquisa, experimentação agrícola e vivência de campo dos autores, apresentando tecnologias para auxiliar o produtor a renovar as áreas de cultivo. O leitor encontrará informações sobre material genético (clones), fertilização, nutrição mineral, necessidades hídricas, poda, manejo de sombra, mecanização, controle de pragas e doenças do cacaueteiro. Esta obra foi elaborada com informações acessíveis a agricultores, técnicos, empresários, estudantes e pesquisadores, no intuito de recuperar e ampliar a produtividade das lavouras cacaueteiras e gerar renda suficiente para garantir sustentabilidade econômica das propriedades.

