

Metodologia de Amostragem e Nível de Ação para as Principais Doenças da Mangueira no Vale do São Francisco

INTRODUÇÃO

A produção de frutas tem aumentado consideravelmente em todo o mundo, haja vista a mudança dos hábitos alimentares pelo reconhecimento de seus nutrientes e necessidade de adoção de uma alimentação mais sadia. Contudo, o cultivo agrícola demanda inúmeras aplicações de defensivos químicos no manejo fitossanitário, resultando num produto alimentar supostamente sadio, porém com riscos à saúde humana.

Além dos riscos diretos de resíduos químicos na fruta, os defensivos (fungicidas, inseticidas, acaricidas etc.) afetam o ambiente como um todo, ficam na atmosfera sendo inalados, persistem no solo, vão em direção ao lençol freático e aos rios, destruindo a flora e a fauna benéfica, provocando desequilíbrios biológicos. Também podem ser responsáveis pela seleção de espécies de patógenos resistentes, aumentando assim os problemas patológicos e fitossanitários.

A preocupação com a sobrevivência do homem e do planeta Terra, levou as organizações mundiais como a ONU-FAO a buscarem alternativas de preservação ambiental em todos os segmentos industriais e culturais, criando normas para gestão e monitoramento ambiental. Assim, surgiu a proposta da Produção Integrada de Frutas - PIF para o setor agrícola.

O Governo Federal e o Ministério da Agricultura comprometem-se a fazer valer esta proposta, financiando projetos e estimulando as ações entre a pesquisa e o setor produtivo, que unidos no objetivo de produção integrada, visam reduzir ao mínimo o número de pulverizações, dos defensivos agrícolas, através do monitoramento das doenças e pragas, para identificar os níveis de doenças críticos para a adoção de medidas de ações preventivas e curativas.

O projeto de Produção Integrada de Frutas visa, além do monitoramento de doenças e pragas, também o monitoramento da irrigação, da adubação e do preparo do solo, buscando a qualidade ambiental da fruticultura irrigada e, em paralelo, a economia no processo produtivo e o diferencial de competitividade nos mercados internacionais.

A manga figura como uma importante fruta de valor comercial em diversas regiões do mundo, principalmente às tropicais. O custo do tratamento fitossanitário corresponde a aproximadamente 20% do custo de produção nos pomares comerciais da região semi-árida brasileira. A cultura é acometida por várias doenças que levam os produtores a fazer

aplicação de defensivos, nem sempre registrados para a cultura, agravando as questões de contaminações humanas e ambientais. A grande área plantada e a crescente expansão da manga, nos mercados nacionais e internacionais, ressalta a importância do projeto de Produção Integrada de Frutas para o Nordeste, região que participa com 51% do que hoje é produzido no país.

O monitoramento é o acompanhamento periódico do



Autores

Selma C.C. de H.
Tavares
Eng^a Agr^a, M.Sc.
selmaht@cpatsa.embrapa.br

Valéria Sandra de
Oliveira Costa
Eng^a Agr^a, M.Sc.
Bolsista,
valeria@cpatsa.embrapa.br

pomar, realizado através de amostragem para detecção do objeto alvo. No monitoramento de doenças é necessário que o operador conheça todas as expressões dos sintomas que esta pode causar e os possíveis danos, as partes das plantas de maior prevalência, a fenologia da cultura ou a idade de maior ou menor sustentabilidade e as condições climáticas ou época de suas ocorrências.

Com esse monitoramento, tem-se perspectivas bem mais complexas e completas, como por exemplo a criação de estação de avisos. Também pode-se obter a rastreabilidade do produto através do seu código de registro do georreferenciamento das parcelas monitoradas, e da história da sua cadeia produtiva.

Informações úteis sobre cada doença da mangueira, sua metodologia de amostragem e nível de ação, que podem facilitar o operador na prática do monitoramento, encontram-se a seguir.

GENERALIDADES SOBRE METODOLOGIA DE AMOSTRAGEM E NÍVEIS DE AÇÃO PARA DOENÇAS DA MANGUEIRA

No procedimento do monitoramento das doenças, as amostragens têm um papel fundamental no retrato da realidade fitossanitária. Portanto, é necessária esta conscientização sobre uma maior segurança quanto a detecção inicial das infecções e estabilidade sanitária no pomar. As plantas amostradas serão casualizadas no percurso em ziguezague dentro da área monitorada. A entrada do técnico no pomar a ser avaliado ou monitorado, deverá ocorrer em pontos da área nas diferentes semanas de avaliação, conforme esquema de caminhamento observado na Fig. 1.

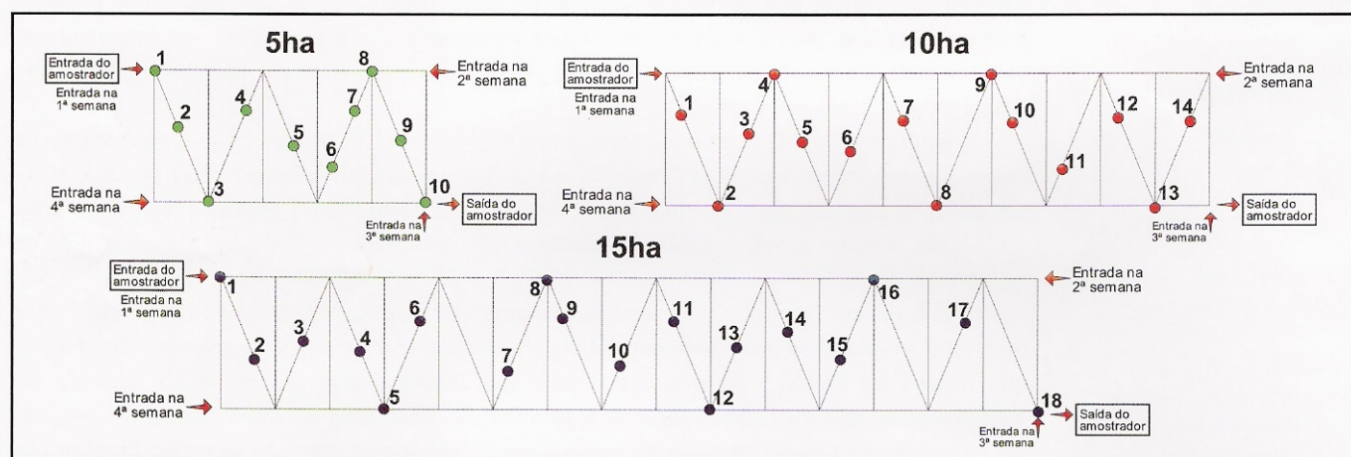
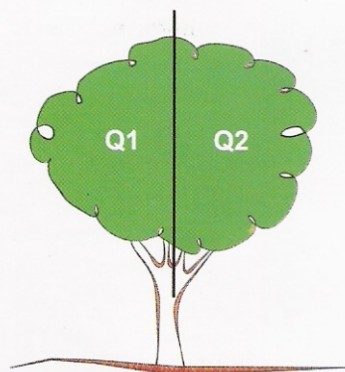


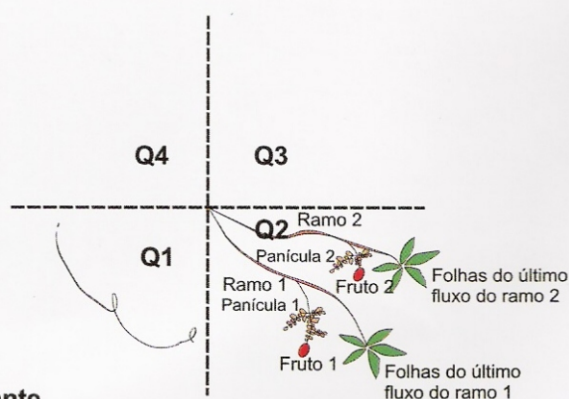
Fig. 1. Esquema do caminhamento para amostragem de doenças em áreas plantadas com mangueira

Todas as amostragens, sejam elas planta ou partes/órgãos desta, serão realizadas ao acaso, contudo, se for visualizada alguma planta ou partes com sintomas de infecções, a amostragem será direcionada com o propósito de garantir a identificação inicial de doenças. Será avaliada apenas a incidência da doença, ou seja, presença dos sintomas, sendo a planta amostrada dividida em quatro partes chamadas quadrantes, nos quais serão avaliados seus órgãos: ramos, folhas, flores, frutos, etc., (Fig. 2). Independente da doença que está sendo avaliada ou monitorada, foram padronizados os números a serem amostrados de cada órgão, conforme será observado na descrição de cada uma delas, também descritos na Ficha 1.

VISTA DE FRENTE PLANTA AMOSTRADA



VISTA DE CIMA PLANTA AMOSTRADA



Q = Quadrante

Fig. 2. Esquema da divisão da planta amostrada em quadrantes

O nível de ação refere-se ao nível percentual de incidência da doença que indica o momento para uma ação corretiva ou de controle. A determinação dos níveis de infecção caracterizados como níveis de ação, foi baseada em trabalhos experimentais de acompanhamento do progresso da doença e de ação de controle das mesmas. Tais níveis ainda se encontram em validação no programa da PIF ou de monitoramento em uso pelos produtores ou técnicos especializados. O nível percentual de doença é obtido a partir dos sintomas quantificados durante as avaliações dos órgãos da planta amostrada. O somatório dos sintomas quantificados em toda a área monitorada, para cada órgão amostrado, será utilizado em regra de três simples, tomando-se como base o universo amostrado e fazendo este corresponder ao nível de infecção de 100%, como no exemplo: numa área com 5 ha sendo amostradas 400 folhas, observou-se 40 com sintomas. Desta forma procede-se:

$$\begin{array}{lcl} 400 \text{ folhas amostradas} & \text{-----} & 100\% \\ 40 \text{ folhas com sintoma} & \text{-----} & X \end{array}$$

$$X = \frac{40 \times 100}{400} = 10\%$$

PRINCIPAIS DOENÇAS DA MANGUEIRA NO VALE DO SÃO FRANCISCO NO MONITORAMENTO DA PIF

1. OÍDIO (*Oidium mangiferae*)

Esta doença está disseminada em várias regiões produtoras de manga do mundo. Nas áreas semi-áridas irrigadas, o oídio pode ocorrer durante todo o ano, devido às condições climáticas totalmente favoráveis e estáveis o ano inteiro, principalmente no segundo semestre, uma vez que sua ocorrência é favorecida por ambiente seco e temperaturas amenas.

Sua importância econômica é ressaltada pelo fato de ocorrer com maior incidência na época de pleno florescimento e frutificação, fases vitais para o sucesso de cultivo da mangueira.

1.1 ETIOLOGIA

O oídio é causado por *Oidium mangiferae*, fungo patogênico encontrado apenas nos tecidos vegetais vivos e suscetíveis do hospedeiro. A disseminação do fitopatógeno se dá pelo vento e insetos, enquanto que a penetração na planta ocorre através das aberturas naturais, parasitando as células epidérmicas de onde são retiradas as substâncias nutritivas de que necessita para se desenvolver.

1.2 SINTOMATOLOGIA

Os sinais podem ser observados nas folhas, inflorescências e frutos novos, caracterizados pela presença de estruturas do fungo sobre a superfície vegetal, visíveis a olho nu, na forma de intenso crescimento pulverulento de cor branca que, em seguida, deixa a área afetada com aspecto ferruginoso (Fig. 3). A expressão dos sintomas, nas folhas, são de manchas de coloração amarelada a ferruginosa, deformações, escurecimento e queda. Nas inflorescências, observa-se abortamento de flores que prejudicam a frutificação. Nos frutos, observam-se manchas de coloração ferruginosa, sendo sua presença marcante sobre os pedúnculos, os quais ficam mais finos e quebradiços, favorecendo a queda dos mesmos, ou a entrada de outros patógenos, como os responsáveis pela antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) e pela podridão peduncular (*Botryodiplodia theobromae*).



Fig.3. Oídio em folhas, inflorescência e frutos novos de mangueira

1.3 METODOLOGIA DE AMOSTRAGEM

A amostragem deve ser realizada semanalmente, (durante todo o ciclo fenológico da cultura. As partes da planta acometidas pela doença, e portanto amostradas, serão folhas e inflorescências. As plantas serão amostradas em percurso de ziguezague dentro do pomar, sendo em número de 10 plantas em pomares de até 5 ha, 14 plantas em pomares > 5 e ≤ 10 ha e 18 plantas em pomares > 10 e ≤ 15 ha.

Folhas: serão avaliadas 40 folhas por planta, sendo estas as cinco primeiras folhas do último fluxo em oito ramos, sendo dois ramos por quadrante, considerando presença de sintomas/sinais (crescimento pulverulento de cor esbranquiçada no pecíolo e invadindo para a superfície da folha).

Inflorescências: serão avaliadas oito panículas por planta, sendo duas por quadrante, considerando a presença de sintomas/sinais (crescimento pulverulento de cor esbranquiçada sobre as flores, provocando sua queima).

1.4 NÍVEL DE AÇÃO

Quando o percentual de infecção constatado na área monitorada for $\geq 10\%$ de folhas com sintomas, estando a planta sem flores ou $\geq 5\%$ estando a planta com flores ou frutos; e quando for $\geq 5\%$ de inflorescências com sintomas, serão acionadas medidas de controle. Assim como, quando forem constatadas as seguintes condições climáticas favoráveis: temperatura em torno de 25°C , umidade relativa $\geq 60\%$ com molhamento foliar ou orvalho e período sem chuva.

2. MANCHA ANGULAR (*Xanthomonas campestris* pv. *mangiferaeindica*)

A mancha angular já foi constatada em vários países produtores de manga. No Brasil, foi registrada nos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Bahia, Pernambuco, Goiás, Santa Catarina e no Distrito Federal, podendo afetar ramos, folhas, inflorescências e frutos da mangueira em qualquer estágio de seu desenvolvimento. No Submédio do Vale do São Francisco, até então, a doença acontece principalmente em folhas de brotações jovens e no primeiro semestre do ano, quando se tem um aumento da umidade relativa do ar na região.

Sua importância econômica é ressaltada pelo fato de aumentar o custo de produção devido ao controle direcionado.

2.1 ETIOLOGIA

Esta doença é causada por *Xanthomonas campestris* pv. *mangiferaeindica*, bactéria patogênica que sobrevive em tecidos vivos e em brotações novas, podendo ser disseminada por respingos de chuvas, água de irrigação, insetos e sementes de frutos infectados. Na planta, penetra por aberturas naturais ou por ferimentos, sendo as condições de alta umidade e temperatura elevada favoráveis à infecção.

2.2 SINTOMATOLOGIA

Os sintomas nas condições do semi-árido brasileiro podem ser observados principalmente sobre folhas, e raramente sobre frutos. Em folhas, os sintomas expressos por pequenas lesões necróticas em toda a superfície do limbo que formam ângulo ao tocarem as nervuras (Fig. 4), são observados em qualquer idade da planta porém, apenas nas folhas ainda tenras. Estas lesões apresentam um halo clorótico que as fazem distinguir de outras lesões semelhantes às causadas por insetos. Com a evolução da doença, as lesões escurecem, os tecidos do centro caem, deixando as folhas com vários orifícios. Lesões no pecíolo podem deixar as folhas com coloração parda e retorcidas. Em frutos, pode-se observar lesões circulares, de coloração verde-escura, a partir das quais ocorrem rachaduras quando os frutos se desenvolvem (Fig. 5). Quando a parte atacada é o pedúnculo, o fruto mumifica e murcha.

2.3 METODOLOGIA DE AMOSTRAGEM



Fig. 4. Mancha angular em folhas



Fig. 5. Mancha angular em frutos

A amostragem deve ser realizada semanalmente, durante todo o ciclo fenológico da cultura, em folhas e frutos, amostrando, ao acaso, 10 plantas em pomares com até 5 ha, 14 plantas naqueles > 5 e ≤ 10 há, e 18 plantas nos pomares > 10 e ≤ 15 ha.

Folhas: serão avaliadas 40 folhas por planta, sendo estas as cinco primeiras folhas do último fluxo em oito ramos, sendo dois ramos por quadrante, considerando presença de sintomas (lesões necróticas circulares e angulares, com halo clorótico visível nas duas faces foliares, medindo em torno de 2 a 3 mm de diâmetro).

Frutos: serão avaliados oito frutos por planta, sendo dois por quadrante e em panículas distintas, considerando presença de sintomas (lesões necróticas circulares e concêntricas na superfície, e progredindo para a polpa).

2.4 NÍVEL DE AÇÃO

Quando o percentual de infecção na área monitorada for $\geq 10\%$ de folhas com sintomas ou $\geq 5\%$ de frutos com sintomas, serão acionadas medidas de controle.

3. MALFORMAÇÃO VEGETATIVA E FLORAL - EMBONECAMENTO (*Fusarium subglutinans*)

A malformação vegetativa e floral (embonecamento) constitui um sério problema da mangueira devido aos prejuízos que acarretam na produção, uma vez que o fungo afeta as inflorescências e as brotações vegetativas da mangueira, aumentando os níveis endógenos das substâncias reguladoras de crescimento, principalmente as giberelinas. O desequilíbrio provocado pelo aumento desta substância determina o desenvolvimento de brotações florais e vegetativas malformadas.

Sua importância econômica ressalta-se pela gravidade do problema, uma vez que afeta diretamente a produção.

3.1 ETIOLOGIA

Esta doença é causada por *Fusarium subglutinans*, fungo patogênico que sobrevive em tecidos vivos ou mortos caídos no chão. Sua disseminação ocorre por ácaros, insetos e instrumentos de poda, penetrando na planta por ferimentos. Temperaturas amenas favorecem a infecção, apresentando menor incidência em variedades de floração tardia.

3.2 SINTOMATOLOGIA

Os sintomas podem ser observados em inflorescências e nas brotações vegetativas da mangueira, caracterizados por displasia que provoca uma superfloração e dano na morfologia floral, ficando a inflorescência muito compacta e com flores improdutivas (Fig. 6). Em consequência, as inflorescências afetadas geralmente não produzem frutos e, quando produzem, podem perdê-los prematuramente. Nas gemas vegetativas, também observa-se uma displasia resultando na emissão de várias brotações e folhas com aspecto de vassoura (Fig. 7). A inflorescência malformada de início apresenta um crescimento vigoroso, mas em seguida, as flores secam e

permanecem fixas à planta por longo tempo servindo de abrigo a ácaros, responsáveis pela disseminação do patógeno. As mudas e plantas afetadas por essa anomalia têm seu crescimento retardado e, em geral, dão origem a futuras plantas com inflorescências malformadas.

As condições climáticas, principalmente temperatura e luminosidade, têm influência direta sobre o patógeno. Nos laboratórios da Embrapa Semi-Árido e da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), estudos "in vitro" mostram que temperaturas entre 30 e 35°C, e luz contínua são condições ideais para o crescimento do fungo.

A ocorrência da doença no semi-árido brasileiro tem sido verificada nos dois semestres do ano, contudo pode-se observar uma maior incidência durante os períodos de maior luminosidade.

3.3 METODOLOGIA DE AMOSTRAGEM

A amostragem deve ser realizada semanalmente, durante todo o ciclo fenológico da cultura,



Fig. 6. Malformação floral



Fig. 7. Malformação vegetativa

em brotações e inflorescências, amostrando, ao acaso, 10 plantas em pomares com até 5 ha, 14 plantas naqueles > 5 e ≤ 10 ha e 18 plantas em pomares > 10 e ≤ 15 ha.

Brotações: serão avaliados brotações de oito ramos por planta, sendo dois por quadrante, considerando a presença de sintomas (superbrotamento vegetativo), fazendo observação em uma brotação no último fluxo de um ramo e em uma brotação no penúltimo fluxo de outro ramo.

Inflorescências: serão avaliados oito panículas por planta, sendo duas por quadrante, considerando a presença de sintomas (embonecamento floral).

3.4 NÍVEL DE AÇÃO

Quando o percentual de infecção na área monitorada for $\geq 5\%$ de brotações ou $\geq 10\%$ de inflorescências com sintomas, serão acionadas medidas de controle.

4. ANTRACNOSE (*Colletotrichum gloeosporioides*)

A antracnose é encontrada em todas as áreas produtoras de manga do mundo, variando a gravidade de sua infestação com os níveis de umidade do ambiente, e se constitui numa das mais importantes doenças da mangueira na pré e na pós-colheita.

Sua importância econômica é ressaltada pelos prejuízos e pela crescente severidade em todas as regiões com clima favorável.

4.1 ETIOLOGIA

Esta doença é causada por *Colletotrichum gloeosporioides*, fungo patogênico que sobrevive em tecidos vivos ou mortos, principalmente sobre os frutos caídos no solo, em hospedeiros silvestres e em outras culturas hospedeiras como mamoeiro, abacateiro e cajueiro. O patógeno é disseminado principalmente pelo vento e por respingos de chuva, penetrando na planta através das aberturas naturais e por ferimentos, ou permanecer inerte nos órgãos da planta até que ocorram as condições favoráveis de alta temperatura e alta umidade relativa.

4.2 SINTOMATOLOGIA

Os sintomas ocorrem em ramos, folhas, flores e frutos em suas várias fases fenológicas, expressos por manchas ou lesões escuras e deprimidas na superfície dos órgãos afetados (Fig. 8). As folhas afetadas, apresentam manchas marrons, de forma e tamanho irregulares. As lesões aparecem no ápice, margem ou no centro da folha e, em condições favoráveis, evoluem rapidamente, coalescem, causando deformações das folhas, que ficam retorcidas, necrosadas e crestadas, com rupturas na porção lesionada. Na raque da inflorescência e nas suas ramificações, aparecem manchas de coloração marrom-escura, profundas e secas, alongadas no sentido

longitudinal destruindo grande número de flores. As flores afetadas enegrecem e secam no pedúnculo, prejudicando a frutificação em toda a panícula. Quando ocorrem em frutinhos novos, estes podem não vingar ou cair prematuramente, ou pode o fungo permanecer em latência sem a expressão de sintomas até que os frutos amadureçam.

A intensidade da doença varia conforme o período de prevalência de condições climáticas ideais, temperatura $> 20^{\circ}\text{C}$ e UR $> 70\%$. No semi-árido do Nordeste brasileiro, a doença é encontrada mais expressivamente no primeiro semestre do ano quando a umidade relativa eleva-se um pouco mais, sendo a média da região em torno de 65%.

4.3 METODOLOGIA DE AMOSTRAGEM



Fig. 8. Sintomas de antracnose em folhas, inflorescências e frutos

A amostragem deve ser realizada semanalmente, durante todo o ciclo fenológico da cultura, em folhas, inflorescências, frutos, amostrando, ao acaso, 10 plantas em pomares até 5 ha, 14 plantas naqueles > 5 e ≤ 10 ha e 18 plantas nos pomares > 10 e ≤ 15 ha.

Folhas: serão avaliados 40 folhas por planta, quanto a presença de sintomas (manchas necróticas irregulares ou circulares de tamanho variado) em folhas de oito ramos, sendo dois por quadrante, fazendo uma observação de cinco folhas do último fluxo de um ramo e de cinco folhas do penúltimo fluxo do outro ramo.

Inflorescências: serão avaliados oito panículas por planta, sendo duas por quadrante, considerando a presença de sintomas (necroses nas flores e engajo ou raque de coloração escura e salteadas)

Frutos: serão avaliados oito frutos por planta, sendo dois por quadrante e em panículas distintas, considerando a presença de sintomas (manchas necróticas com depressão na superfície do fruto, progredindo para a polpa).

4.4 NÍVEL DE AÇÃO

Quando o percentual de infecção na área monitorada for $\geq 10\%$ de folhas com sintomas, estando a planta sem flores ou $\geq 5\%$ estando a planta com flores ou frutos; e quando $\geq 5\%$ de inflorescências ou de frutos com sintomas, serão acionadas medidas de controle. Assim como, quando forem constatadas as seguintes condições climáticas favoráveis: umidade relativa $\geq 70\%$ e temperaturas amenas de 20 a 25°C por período contínuo a 48 horas, principalmente logo após a poda e nos períodos antes da abertura das flores, durante o florescimento e na frutificação.

5. MORTE DESCENDENTE (*Botryodiplodia theobromae* = *Lasiodiplodia theobromae*)

A morte descendente constitui um problema significativo na mangicultura, principalmente em regiões semi-áridas do mundo, uma vez que reduz a vida produtiva das plantas, afeta a produção e aumenta os custos.

Sua importância econômica vem-se acentuando, principalmente nas áreas irrigadas do Nordeste, onde a intensificação de áreas cultivadas, o processo de indução floral para duas produções anuais, o desequilíbrio de alguns macro e micronutrientes e as condições climáticas, interagem favorecendo o patógeno.

5.1 ETIOLOGIA

Esta doença é causada por *Botryodiplodia theobromae*, fungo patogênico que sobrevive e se desenvolve em tecidos vegetais vivos ou mortos caídos no solo do pomar. O fungo é disseminado pelo vento, insetos e instrumentos de poda, e penetra na planta através de aberturas naturais e, principalmente, por ferimentos. Condições de altas temperaturas e umidade relativa amenas são ideais para infecção. *B. theobromae* não é sistêmico, portanto, sua infecção é localizada e progressiva, destruindo célula por célula até penetrar no interior do lenho.

5.2 SINTOMATOLOGIA

Os sintomas podem ser observados em todos os órgãos da planta e em qualquer estágio fenológico. Frequentemente são expressados como podridões secas dos ponteiros que progridem para os ramos, atingindo as gemas vegetativas que reagem emitindo exsudados gomosos de coloração clara a escura. Em seguida, pode-se observar morte de ramos com as folhas apresentando coloração palha com halo escuro nas bordas e pecíolo escuro (Fig. 9). Nas plantas podadas, e sem proteção, o fungo penetra através dos ferimentos, avançando para o interior dos ramos. Nos casos em que a planta encontra-se muito debilitada pelos estresses hídricos prolongados, sua predisponibilidade ao fungo aumenta, podendo ser observada uma murcha e secamento de todos os ramos ponteiros da copa, juntamente com suas flores. Na inflorescência, observa-se primeiramente uma desidratação, perda da turgescência da panícula, podendo iniciar da gema ou de sua extremidade, provocando morte de flores que logo ficam secas podendo ficar aderidas na panícula ou caírem ao solo. Nos frutos, pode-se observar necroses no pedúnculo que podem provocar sua queda ou progredirem até a base deste. A necrose ou podridão seca também pode ser observada na lateral do fruto, na forma de mancha escura deprimida ou não e alongada. Nos ramos mais grossos e no tronco, a infecção acontece de fora para dentro do lenho, ou seja, no floema e sob o córtex, tornando-se, portanto, os sintomas nem sempre visíveis nesta situação. A penetração do patógeno pode ser através das rachaduras naturais do tronco e das bifurcações, nas quais são observadas lesões escuras que progridem causando anelamento do órgão afetado. A progressão da doença ou dos sintomas, também acontece de forma descendente, daí o nome da doença de "Morte descendente", expressadas por grandes manchas ou lesões no floema, podendo ir até as raízes, provocando a morte da planta. Nestes órgãos, quando os sintomas são exteriorizados (definhamento da planta, murcha das folhas e escurecimento de rachaduras) o processo de infecção encontra-se bastante avançado, podendo ser fatal para a planta.



Fig. 9. Sintomas de morte descendente em folhas, inflorescência e em fruto

5.3 METODOLOGIA DE AMOSTRAGEM

A amostragem deve ser realizada semanalmente, durante todo o ciclo fenológico da cultura, em folhas, ramos, inflorescências, frutos, amostrando, ao acaso, 10 plantas em pomares de até 5 ha, 14 plantas naqueles > 5 e ≤ 10 ha e 18 plantas nos pomares > 10 e ≤ 15 ha.

Folhas: serão avaliados 40 folhas por planta, quanto a presença de sintomas (secamento de folhas iniciando nas bordas e com escurecimento do pecíolo) em folhas de oito ramos, sendo dois por quadrante, fazendo uma observação em cinco folhas do último fluxo de um ramo e de cinco folhas do penúltimo fluxo do outro ramo.

Ramos: serão avaliados oito panículas por planta, sendo duas por quadrante, considerando a presença de sintomas (escurecimento com ou sem exsudações em gemas ou em rachaduras do ramo) fazendo-se observações em as gemas, ao longo destes.

Inflorescências: serão avaliados oito panículas por planta, sendo duas por quadrante, considerando a presença de sintomas (panículas com flores e totalmente secas e/ou panículas com alguma queda de flores e com secamento apical de sua raque).

Frutos: serão avaliados oito frutos por planta, sendo dois por quadrante e em panículas distintas, considerando a presença de sintomas (escurecimento peduncular e/ou basal de aparência seca ou com amolecimento).

5.4 NÍVEL DE AÇÃO

Quando o percentual de infecção na área monitorada for $\geq 10\%$ de folhas com sintomas ou $\geq 5\%$ de ramos, ou inflorescências e frutos com sintomas, serão acionadas medidas de controle. No entanto, recomenda-se a proteção fitossanitária dos ferimentos após a toalete, retirada de ramos para indução e no estresse, o tratamento periódico (anual) de troncos e bifurcações, e o pincelamento dos ferimentos da planta, na poda de formação.

6. MANCHA DE ALTERNÁRIA (*Alternaria alternata* e *A. solani*)

Esta doença encontra-se restrita a algumas regiões produtoras de manga, sendo recente sua ocorrência, tornando-se assim escassas as informações com relação a sua epidemiologia em cultivos comerciais. No Vale do São Francisco, a presença do patógeno é bastante significativa, motivo pelo qual foi incluindo no monitoramento de doenças da PIF.

6.1 ETIOLOGIA

Esta doença é causada por *Alternaria alternata*, fungo patogênico que sobrevive em tecidos vivos na planta ou caídos no chão.

6.2 SINTOMATOLOGIA

Os sintomas podem ser observados nas folhas e frutos. Nas folhas, principalmente nas mais velhas, os sintomas são expressos na forma de manchas necróticas, isoladas ou coalescentes, arredondadas ou ovaladas, algumas poligonais, de coloração inicialmente púrpura e, posteriormente pardo-acinzentada, com bordos escuros e levemente salientes, quase sempre circundadas por halo clorótico. Nas condições do Vale do São Francisco, os sintomas são caracterizados por bordas com secamento, contornado por uma linha enegrecida, evoluindo para o interior da folha (Fig. 10). Nos frutos, pode-se observar manchas concêntricas pequenas ou coalescidas, de forma mais ou menos circular, na lateral da superfície dos mesmos (Fig.11).

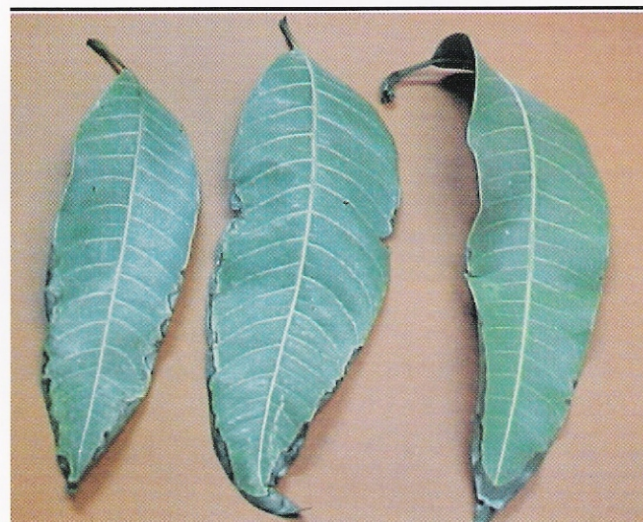


Fig. 10. Mancha de alternária em folhas



Fig. 11. Mancha de alternária em frutos

6.3 METODOLOGIA DE AMOSTRAGEM

A amostragem deve ser realizada semanalmente, durante todo o ciclo fenológico da cultura, em folhas e frutos, amostrando, ao acaso, 10 plantas em pomares até 5 ha, 14 plantas naqueles > 5 e ≤ 10 ha e 18 plantas nos pomares > 10 e ≤ 15 ha.

Folhas: serão avaliadas 40 folhas por planta, quanto a presença de sintomas (bordas com secamento contornado por uma linha enegrecida, evoluindo para o interior da folha) em folhas de oito ramos por planta, sendo dois por quadrante, fazendo uma observação em cinco folhas do último fluxo de um ramo e em cinco folhas do penúltimo fluxo do outro ramo.

Frutos: serão avaliados oito frutos por planta, sendo dois por quadrante e em panículas distintas, considerando a presença de sintomas (manchas concêntricas pequenas ou coalescidas, de forma mais ou menos circular, na lateral da superfície de frutos).

6.4 NÍVEL DE AÇÃO

Quando o percentual de infecção na área monitorada for $\geq 10\%$ de folhas com sintomas ou $\geq 5\%$ de frutos com sintomas, serão acionadas medidas de controle. Assim como, quando forem constatadas as seguintes condições climáticas favoráveis: umidade relativa alta e temperaturas amenas $\leq 25^{\circ}\text{C}$, associadas a ventos fortes.

FICHAS DE AMOSTRAGEM OU DE ANOTAÇÕES NO CAMPO

As variáveis a serem observadas em cada planta amostrada e para cada doença avaliada irão diferenciar em número, conforme a área da fazenda monitorada.

Para efeito demonstrativo dos indicadores ou variáveis utilizados no campo durante o monitoramento das doenças, tem-se no Quadro 1 (anexos) uma síntese do processo metodológico.

As observações em campo serão transformadas em dados numéricos, conforme indicado no processo metodológico e transcrito para a Ficha 1 (anexos).

A cada planta amostrada e em cada órgão observado serão realizadas todas as avaliações de sintomas/sinais para todas as doenças aqui incluídas, conforme seus processos metodológicos, ou seja, ao ser observada uma inflorescência, ou um fruto, ou qualquer outro órgão, será avaliada, ao mesmo tempo, a presença de sintomas de oídio, mancha angular, malformação vegetativa e floral – embonecamento, antracnose, morte descendente e mancha de alternária.

RESULTADOS PRELIMINARES

Os resultados de campo em pomares de produção comercial, da prática de monitoramento, realizada por

técnicos das fazendas, treinados nas metodologias de amostragens, nos primeiros doze meses de ajuste desta, revelam dados que validam a metodologia e os níveis de infecções ou níveis de ação antes estabelecidos pela pesquisa da Embrapa Semi-Árido.

Atualmente, foram constatados dados de redução de números de aplicações de agrotóxicos em várias fazendas, como por exemplo da Fazenda BOA ESPERANÇA – Petrolina/PE, registrando uma redução de 76,19%, resultando uma maior economia, menor impacto ambiental, maior precisão no manejo integrado fitossanitário e melhor qualidade alimentar do produto manga.

O monitoramento, com suas metodologias de práticas de amostragens e nível de ação para doenças, está sendo aplicado não só nos pomares da PIF, mas também em pomares de cultivo orgânico de manga, o que tem servido de suporte e de orientação para se conhecer os níveis de infecções e para adoção ou avaliação das medidas fitossanitárias alternativas aplicadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, J. A.; MONTEIRO, J.; TAVARES, S. C. de H. **Práticas de cultivo para mangueira na Região do Submédio São Francisco**. Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA, 1992. 36p.(EMBRAPA-CPATSA. Circular Técnica,25).
- ALBUQUERQUE, J.A.S.; MOUCO, M.A.C.; MEDINA, V.D.; SANTOS, C.R.; TAVARES, S.C.C.H. **O cultivo da mangueira irrigada no Semi-Árido brasileiro**. Petrolina-PE: Embrapa Semi - Árido/ VALEXPOR, 1999. 77p.
- BARBOSA, F. R.; HAJI, F.N.P.; ALENCAR, J.A. de; MOREIRA, A. N.; TAVARES, S.C.C. de H.; LIMA, M.F.; MOREIRA, W.A. **Monitoramento de pragas e doenças na cultura da mangueira**. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2000. 33p.il. (Embrapa Semi-Árido. Documentos, 150).
- CUNHA, M.M.; COUTINHO, C.C.; JUNQUEIRA, N.T.V.; FERREIRA, F.R. **Manga: fitossanidade**. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. 104p. (Série Frutas do Brasil; 6).
- DANTAS, S.A.F.; TERAQ, D., OLIVEIRA.; S.M.A.; TAVARES, S.C.C de H. Influência da temperatura no crescimento micelial e produção de conídios do agente causal do embonecamento floral da mangueira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 33, 2000, Belém. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.25, n.244, p.368, 2000. Suplemento.

OLIVEIRA, S.M.A.; TERAQ, D.; TAVARES, S.C.C de H.; DIAS, R. de C.S. Identificação e caracterização do agente patogênico da malformação floral e vegetativa da mangueira (*Mangifera indica* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 16, 2000, Fortaleza. **Resumos...** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical/SBF, 2000. CD-ROM.

PONTE, J.J.; CRUZ, J.A.L.; PESSOA, S.H.A. Mancha de *Alternaria*, uma nova doença da mangueira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.15, n.2, p.105-108, 1993.

RIBEIRO, I.J.A. Doenças da mangueira. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIM FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A.; REZENDE, J.A.M. (Ed.). **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 3. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. v.2, p.511-524.

TAVARES, S. C. C. de H. *Botryodiplodia theobromae* Lat. em mangueira no Submédio São Francisco II - condições predisponentes - controle. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Cruz das Almas, v.15, n.1, p.147-152, 1993.

TAVARES, S. C. C. de H. Principais doenças da Mangueira e alternativas de controle. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (Petrolina-PE). (Ed.). **Informações técnicas sobre a cultura da manga no Semi-Árido brasileiro**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1995. p.125-155.

TERAQ, D.; OLIVEIRA, S.M.A.; TAVARES, S.C.C de H.; DIAS, R. de C.S. Estudo de aspectos ambientais sobre o crescimento e esporulação de *Fusarium subglutinans*, agente patogênico da malformação floral e vegetativa da mangueira (*Mangifera indica* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 16, 2000, Fortaleza. **Resumos...** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical/SBF, 2000. CD-ROM.

ANEXOS

DOENÇAS	Planta						Nível de Ação
	Brotações/Gemas	Folhas	Ramo	Inflorescência	Frutos	Frequência	
OÍDIO		Avaliar a presença de sintomas/sinais (crescimento pulverulento de cor esbranquiçada no pecíolo e invadindo para a superfície da folha) nas cinco primeiras folhas do último fluxo de dois ramos por quadrante.		Avaliar duas inflorescências por quadrante, observando a presença de sintomas (crescimento pulverulento de cor esbranquiçada sobre as flores, provocando sua queima).		Semanal, durante todo o ciclo fenológico da cultura. Realizar duas a três inspeções semanais quando no 2º semestre do ano o pomar estiver com flores.	≥ 10 % de folhas com sintomas em plantas sem flores. ≥ 5% de folhas com sintomas em plantas com flores e/ou frutos. É permitido tratamento quando a temperatura estiver em torno de 25°C e umidade relativa ≥ 60% e/ou molhamento foliar ou orvalho associado a períodos sem chuva, coincidindo com o período de floração e brotação.
MANCHA ANGULAR		Avaliar a presença de sintomas (lesões necróticas e angulares com halo clorótico visível nas duas faces foliares, medindo em torno de 2 a 3 mm de diâmetro) nas cinco primeiras folhas do último fluxo de dois ramos por quadrante.			Avaliar dois frutos por quadrante e em panículas distintas, observando a presença de sintomas (lesões necróticas circulares e concêntricas na superfície e progredindo para a polpa).	Semanal, durante todo o ciclo fenológico da cultura.	≥ 10 % de folhas com sintomas. ≥ 5% de inflorescências e/ou frutos com sintomas.
MALFORMAÇÃO	Avaliar dois ramos por quadrante, neste duas brotações e/ou gemas, sendo uma na parte apical de um ramo e uma na parte mediana de outro ramo, observando a presença da malformação vegetativa.			Avaliar duas inflorescências por quadrante, observando a presença de malformação floral.		Semanal, durante todo o ciclo fenológico da cultura.	≥ 5% de brotações e/ou gemas malformação vegetativa ≥ 10% de inflorescências com malformação floral Recomenda-se o tratamento em pomares que apresentaram na safra anterior sintomas de malformação. Este tratamento deve ser realizado no período da indução fazendo uma pulverização com fungicida e/ou acaricida no momento da última aplicação de nitrato.
ANTRACNOSE		Avaliar a presença de sintomas (manchas necróticas irregulares ou circulares de tamanho variado) em folhas de dois ramos por quadrante, fazendo observações em 05 folhas do último fluxo de um ramo e 05 folhas do penúltimo fluxo de outro ramo.		Avaliar duas inflorescências por quadrante, observando a presença de sintomas (manchas necróticas nas flores e raque de coloração escura e salteadas).	Amostrar dois frutos por quadrante em panículas distintas, observando a presença de sintomas (manchas necróticas com depressão na superfície, progredindo para a polpa).	Semanal, durante todo o ciclo fenológico da cultura. Realizar duas a três inspeções semanais quando no 1º semestre do ano o pomar estiver com flores.	≥ 10% de folhas com sintomas quando a planta estiver sem flores. ≥ 5% das folhas com sintomas quando a planta estiver com flores e/ou frutos. ≥ 5 % de inflorescências e/ou frutos com sintomas. É permitido o tratamento quando a umidade relativa for ≥ 70% e temperaturas amenas de 20 a 25°C por um período contínuo de 48h.
*MORTE DSCENDENTE		Avaliar a presença de sintomas (secamento de folhas iniciando nas bordas e com escurecimento de seu pecíolo) em folhas de dois ramos por quadrante, fazendo observações em 05 folhas do último fluxo de um ramo e 05 folhas do penúltimo fluxo de outro ramo.	Avaliar a presença de sintomas (escurecimento com ou sem exudações em gemas ou em rachaduras do ramo) em dois ramos por quadrante, fazendo observações de todas as gemas ao longo deste.	Avaliar duas inflorescências por quadrante, observando a presença de sintomas (panículas com flores totalmente secas e/ou panículas com alguma queda de flores e com secamento apical de sua raque).	Avaliar dois frutos por quadrante e em panículas distintas, observando a presença de sintomas (escurecimento peduncular e/ou basal de aparência seca ou com amolecimento).	Semanal, durante todo o ciclo fenológico da cultura.	≥ 10% de folhas com sintomas. ≥ 5% de ramos e/ou inflorescências e/ou frutos com sintomas. Recomenda-se a proteção fitossanitária dos ferimentos após o toalete, na retirada de ramos para indução e no estresse de indução; tratamento periódico (anual) de trocos e bitucações; o pincelamento dos ferimentos da planta quando na poda de formação.
MANCHA DE ALTERNÁRIA		Avaliar a presença de sintomas (bordas com secamento e uma linha enegrecida evoluindo para o interior da folha) em folhas de dois ramos por quadrante, fazendo observações em 05 folhas do último fluxo de um ramo e 05 folhas do penúltimo fluxo de outro ramo.			Avaliar dois frutos por quadrante e em panículas distintas, observando a presença de sintomas (manchas concêntricas ou coalescidas de forma circular, na lateral da superfície do fruto).	Semanal, durante todo o ciclo fenológico da cultura.	≥ 10% de folhas com sintomas. ≥ 5% de frutos com sintomas. É permitido o tratamento quando a umidade relativa for alta e temperaturas amenas ≤ 25°C, associados a ventos fortes.

Observar o tronco e as bifurcações quanto a presença ou ausência da doença

Ficha 1: Planilha de amostragem de doenças na cultura da mangueira

Propriedade: _____

Data: __/__/__

Parcela: _____

Variedade: _____

Área: _____ ha

Responsável pela amostragem: _____

Horário: ____ à ____ h.

Plantas a amostrar: 01 à 05 ha – amostrar 10 plantas; > 05 à 10 ha – amostrar 14 plantas; > 10 à 15 ha – amostrar 18 plantas.

Fase da cultura: ☐ Crescimento vegetativo☐ Amadurecimento de ramos☐ Floração☐ Chumbinho☐ Desenvolvimento do fruto☐ Colheita☐ Pós-colheita

Doença	Planta	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Total	% Inf	Nível de ação
MORTE DESCENDENTE	FOLHA (Nota: 0-5)	Q1	R1																			≥ 10 % de folhas com sintomas. ≥ 5% de ramos e/ou inflorescências e/ou frutos com sintomas
		R2																				
		Q2	R1																			
		R2																				
		Q3	R1																			
	RAMO (Nota: 0-2)	R2																				
		Q4	R1																			
		R2																				
		Total																				
		Q1																				
	INFLORESC. (Nota: 0-2)	Q2																				
		Q3																				
		Q4																				
		Total																				
		Q1																				
	FRUTO (Nota: 0-2)	Q2																				
		Q3																				
		Q4																				
		Total																				
		Total																				
OÍDIO	FOLHA (Nota: 0-5)	Q1	R1																			≥ 10 % de folhas com sintomas em plantas sem flores. ≥ 5 % de folhas com sintomas em plantas com flores ou frutos: ≥ 5% de inflorescências com sintomas Temperatura em torno de 25°C e umidade relativa ≥ 60% e/ou molhamento foliar ou
		R2																				
		Q2	R1																			
		R2																				
		Q3	R1																			
	INFLORESC. (Nota: 0-2)	R2																				
		Q4	R1																			
		R2																				
		Total																				
		Q1																				
MALFORMAÇÃO	VEGETATIVA (Nota: 0-2)	Q2	R1																			≥ 10% de folhas com sintomas. ≥ 5 % de ramos e/ou inflorescências e/ou frutos com sintomas.
		R2																				
		Q3	R1																			
		R2																				
		Q4	R1																			
	FLORAL (Nota: 0-2)	R2																				
		Total																				
		Q1																				
		Q2																				
		Q3																				
		Q4																				
		Total																				

Q = quadrante R = ramo INF = infecção INFLORESC. = inflorescência

Doença	Planta	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Total	% Inf	Nível de ação
MORTE DESCENDENTE	FOLHA (Nota 0-5)	Q1	R1																			≥ 10 % de folhas com sintomas. ≥ 5% de ramos e/ou inflorescências e/ou frutos com sintomas ≥ 5%
		R2																				
		Q2	R1																			
		R2																				
		Q3	R1																			
	RAMO (Nota: 0-2)	R2																				
		Q4	R1																			
		R2																				
		Total																				
		Q1																				
	INFLORESC. (Nota: 0-2)	Q2																				
		Q3																				
		Q4																				
		Total																				
		Q1																				
	FRUTO (Nota: 0-2)	Q2																				
		Q3																				
		Q4																				
		Total																				
		Q1	R1																			
OÍDIO	FOLHA (Nota 0-5)	R2																				≥ 10 % de folhas com sintomas em plantas sem flores ≥ 5 % de folhas com sintomas em plantas com flores ou frutos ≥ 5 % de inflorescências com sintomas Temperatura em torno de 25 °C e umidade relativa ≥ 60% e/ou molhamento foliar ou
		Q2	R1																			
		R2																				
		Q3	R1																			
		R2																				
	INFLOREC. (Nota: 0-2)	R1																				
		R2																				
		Q1																				
		Q2																				
		Q3																				
MALFORMAÇÃO	VEGETATIVA (Nota 0-2)	Q4																				≥ 10% de folhas com sintomas ≥ 5 % de ramos e/ou inflorescências e/ou frutos com sintomas
		R1																				
		R2																				
		Q2	R1																			
		R2																				
	FLORAL (Nota 0-2)	Q3	R1																			
		R2																				
		Q4	R1																			
		R2																				
		Total																				

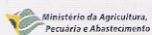
Q = quadrante R = ramo INF = infecção INFLORESC. = inflorescência

Nº de observações:

Doenças: 18 plantas: Folhas = 720; Brotações, Ramos, Inflorescências e Frutos = 144;

Observação:

**Circular
Técnica, 73**



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Semi-Árido

Endereço: BR 428, km 152, Zona Rural

Caixa Postal 23 - CEP 56300-970 Petrolina-PE

Fone: (0xx87) 3862-1711

Fax: (0xx87) 3862-1744

Home page: www.cpatas.embrapa.br

E-mail: sac@cpatsa.embrapa.br

1ª edição

1ª impressão (2002): 1000 exemplares

**Comitê de
publicações**

Presidente: *Luiz Maurício Cavalcante Salviano*

Secretário-Executivo: *Eduardo Assis Menezes*

Membros: *Luís Henrique Basso*

Patrícia Coelho de Souza Leão

João Gomes da Costa

Maria Sonia Lopes da Silva

Edineide Maria Machado Maia

Expediente

Supervisor editorial: *Eduardo Assis Menezes*

Editoração eletrônica: *Lopes Gráfica e Editora*