

QUANTIFICAÇÃO DE DANOS CAUSADOS POR DOENÇAS EM CITROS¹

FRANCISCO FERRAZ LARANJEIRA²

RESUMO

A fitopatologia deve grande parte de sua relevância ao fato de as doenças causarem danos e é num cenário de preocupação com ameaças reais e potenciais que seu estudo nas plantas se desenvolve. É pela sensação de perigo que o manejo das doenças é tão relevante. A quantificação de danos causados por moléstias de plantas tenta responder a uma pergunta básica, qual seja: "Uma certa doença é realmente importante?" É por tentar respondê-la que a quantificação de danos se tornou um dos segmentos mais importantes na fitopatologia. Além disso, a quantificação de danos serve como guia para definições de prioridades. Este trabalho apresenta dados sobre a quantificação de danos devidos a diversas doenças em citros como, por exemplo, mancha anelar, leprose, declínio, morte súbita, *huanglongbing*, mancha de cercóspora, mas enfatizando os trabalhos com a clorose variegada dos citros (CVC). Será apresentado um panorama geral da questão e, sem pretender esgotar o assunto, serão discutidos os resultados práticos obtidos e os caminhos a seguir.

Termos de indexação: doenças, quantificação, danos, patometria.

SUMMARY

ASSESSMENT OF DAMAGE CAUSED BY DISEASES IN CITRUS

Most of plant pathology relevance is due to the fact that plant diseases does cause damage and loss. It is considering the concern with real or potential menaces that the study of plant dise-

¹ Texto ampliado de: Série Documentos 144 (ISSN 1808-0707), Embrapa, 2004.

² Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, Cruz das Almas (BA). Caixa Postal 007, 44380-000. E-mail: chico@cnpmf.embrapa.br

ases develops. Quantification of damages tries to answer a simple question: is a given disease really important? Trying to answer that question made crop loss assessment and damage quantification one of the main areas of phytopathology. More than that, crop loss assessment is used as a guide to set priorities in research as well as in disease management. This paper shows data on quantification of yield damage caused to citrus by plant pathogens, emphasizing citrus variegated chlorosis (CVC). General aspects of the subject are presented and some practical results obtained so far as well as future paths to follow are discussed.

Index terms: citrus diseases, crop loss assessment, damage quantification.

1. INTRODUÇÃO

A fitopatologia deve grande parte de sua relevância ao fato de as doenças causarem danos³. São inúmeros os casos de plantios inteiros afetados por patógenos devastadores, regiões arruinadas por conta de doenças que limitam drasticamente a produção de culturas importantes, estados e países em pânico com a introdução de patógenos potencialmente letais à sua agricultura.

Não fosse o medo de não ter o que comer, não fosse o receio de perder o seu sustento, não fosse o temor de potenciais crises, as doenças seriam mera curiosidade biológica, os patógenos só seriam objeto de estudo de entusiastas abnegados. É nesse cenário de preocupação com ameaças reais e potenciais que o estudo de doenças de plantas se desenvolve. É pela sensação de perigo que o controle ou, mais apropriadamente, o manejo das doenças é tão relevante.

Enquanto continua a busca pelo manejo integrado, uma pergunta se faz necessária: "Vale a pena? Não estaríamos alocando esforços em excesso para resolver problemas por vezes insignificantes?" É por tentar respondê-la que a quantificação de danos se tornou um dos segmentos mais importantes na fitopatologia, permitindo:

³ Ao longo deste trabalho, os termos serão usados segundo ZADOKS (1985). Assim, *dano* é a redução na quantidade e/ou qualidade da produção; *perda* é a redução do retorno financeiro por unidade de área.

1. direcionar e/ou redirecionar táticas de manejo;
2. convencer os financiadores – e a nós mesmos - da importância prática dos nossos projetos;
3. ordenar, de forma menos adivinatória, as prioridades da pesquisa;
4. mostrar à sociedade, de maneira concreta, os resultados de nossos estudos;
5. orientar políticas de incentivo à agricultura;
6. orientar as ações da defesa fitossanitária.

Este trabalho apresenta dados sobre a quantificação de danos devidos a doenças em citros, enfatizando aqueles com a clorose variegada dos citros (CVC). Apresentam um panorama geral da questão e, sem pretender esgotar o assunto, serão discutidos os resultados práticos obtidos e os caminhos a seguir.

2. QUANTIFICAÇÃO DE DANOS À PRODUÇÃO

Uma busca bem feita na literatura disponível, mesmo usando recursos como a pesquisa em bancos de dados *online*, encontra poucos trabalhos específicos sobre danos ou perdas ocasionados por doenças em citros. Uma busca ampla na internet usando o Google, por exemplo, encontra milhares de resultados. No entanto, com o uso de expressões como “perdas até de 100%”, “danos consideráveis”, “perdas significativas” e “redução perceptível no tamanho dos frutos”, essas fontes são pouco úteis. Ainda assim, e felizmente, encontram-se louváveis esforços nessa área.

Mancha anelar dos citros

Essa doença (“citrus ringspot”) é causada pelo *Citrus Ringspot Mandarivirus* (Flexiviridae). Embora não seja mundialmente relevante, participa do complexo de doenças citrícolas da Índia, onde se realizou um estudo de quantificação de danos causados pela mancha anelar na tangerina Kinnow (*Citrus nobilis* Loureiro x *C. deliciosa* Tenore) (LORE et al., 2001). Observou-se que as plantas afetadas tinham sua produção 54,8% reduzida, enquanto o número de frutos caía 45%. Detalhando a quantificação, os autores descobriram que o peso de frutos individuais reduzia 38,9% nas

plantas afetadas, ou seja, constatou-se que a doença não só prejudica o pagamento de frutos, como também, diminui seu ganho de biomassa.

Leptose

À parte relatos genéricos sobre perdas causadas pela leptose, o estudo de RODRIGUES et al. (2000) é a única fonte precisa de informações a esse respeito. Estudando-a em Piracicaba (SP) entre 1998 e 1999 e utilizando infestação artificial com ácaros virulíferos, os autores encontraram variações significativas entre as variedades trabalhadas (Tabela 1).

De maneira geral, observaram grande suscetibilidade do cultivar Seleta (*C. sinensis* L. Osbeck) e altíssima resistência da Lima da Pérsia (*C. limettioides* Tanaka). Além das perdas quantitativas – queda de frutos – e qualitativas – frutos com lesões - observaram também que variava a quantidade de lesões por fruto. Os autores alertam que, em função dos resultados, o manejo da doença não deveria ser independente da variedade plantada.

Tabela 1. Médias de percentagem de queda de frutos e de frutos com lesões e número de lesões por fruto para dez variedades cítricas. Piracicaba, (SP), 1998-1999

Variedades	Queda de Frutos (%)	Frutos com lesões (%)	Lesões por fruto (n°)
Seleta	100	100	11
Bahia	80	75	12
Barão	70	70	12
Hamlin	65	85	17
Pêra	60	85	17
Lima	50	60	8
Natal	35	100	22
Valência	25	62	15
Lima verde	20	20	2
Lima da Pérsia	0	0	0

Adaptado de Rodrigues et al., 2000.

Declínio dos citros

São poucas as informações sobre danos e perdas devidos ao declínio. Llanos et al. (1981), citados por SUÁREZ & GARCÍA (2004), concluíram

que, para plantas de pomelo enxertado em limão Rugoso, nas condições da Ilha da Juventude, em Cuba, cada 1% de incidência da doença correspondia a 0,7% de danos à produção. Esse número, no entanto, será sempre muito ligado a fatores como copa, porta-enxerto, tratos culturais executados, tipo de solo etc e, assim, não pode ser generalizado.

No Brasil, embora algumas estimativas cite dez milhões de plantas substituídas anualmente em vista da doença, não há estatísticas confiáveis. Já é costume, nas propriedades mais tecnificadas do Estado de São Paulo, uma estimativa de danos e perdas locais.

Como o declínio afeta apenas plantas adultas e seu progresso é muito lento, não se aconselha o *roguing* e replantio; isso levaria a uma heterogeneidade excessiva entre plantas do mesmo talhão. Assim, os citricultores preferem erradicar o pomar quando ele não apresenta lucratividade. Na quantificação dos danos, então, consideram-se a incidência, os custos, a produção e o preço alcançado pela produção.

Na Figura 1, pode-se ver como essa quantificação é feita. Nesse exemplo, foram usados dados de uma epidemia real de declínio e os custos de produção estimados pelo Instituto de Economia Agrícola de São Paulo para plantios adultos de laranja na região Norte do Estado, considerando uma média inicial de 300 plantas/ha e uma produção média de 24,5 t/ha no início da epidemia. Da mesma forma que apresentado aqui, as propriedades registram ano a ano e talhão a talhão a incidência da doença, os custos e a receita. Quando os dois últimos fatores se aproximam em demasia (seta na Figura 1), o pomar é completamente erradicado.

Ao longo do tempo e para as condições de cada propriedade, é possível estimar a época de substituição dos talhões. Dessa maneira, pode-se planejar com antecedência, inclusive no que se refere a combinações copa-porta-enxerto a utilizar. Para as condições específicas de cada propriedade e com base em seus dados históricos, os citricultores podem escolher entre porta-enxertos suscetíveis mas que induzem maiores produções ou aqueles de produção pouco menor, porém mais resistentes. CAICEDO et al. (2000), estudando o efeito da doença na produção de laranjeiras na Colômbia, observaram que os maiores danos ocorreram em plantios que tinham o Rich 21-3 e o 'Sunki x English' como porta-enxertos. Os menores danos ocorreram nas plantas enxertadas em citrange Carrizo.

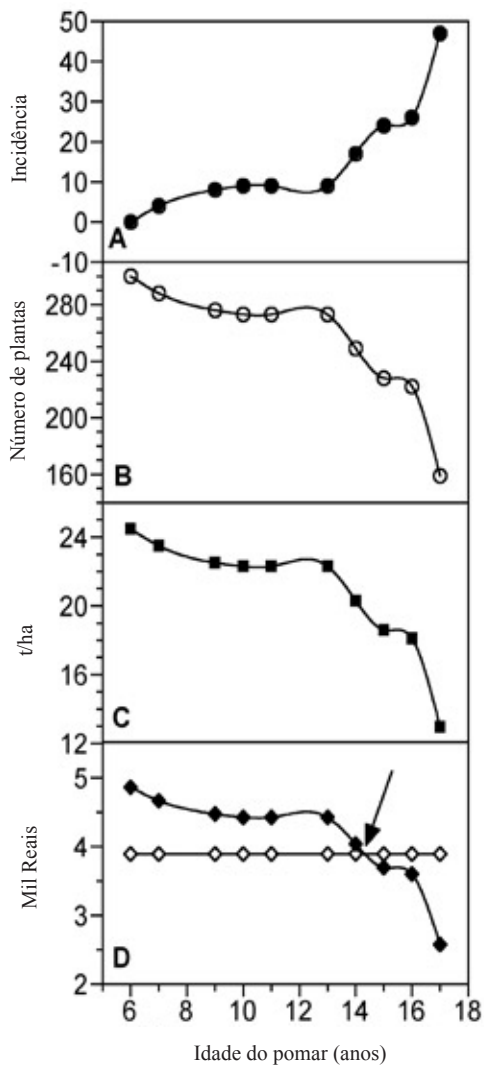


Figura 1. Progresso de uma epidemia real de declínio dos citros (A); número de plantas em efetiva produção (B); produção obtida em t/ha (C); custo de produção do pomar (D – losangos claros) e receita obtida em cada ano (D – losangos escuros). A seta indica o momento em que o proprietário erradicaria o pomar por não ser mais lucrativo. A produção, a receita e os custos variarão a cada ano conforme o manejo adotado para o pomar e os preços de insumos e da caixa de laranja.

Morte súbita dos citros (MSC)

Essa doença, de causa ainda indeterminada, e aparentemente restrita ao Estado de São Paulo e de Minas Gerais, já conta com um estudo de danos, realizado pelo Fundecitrus. Nesse trabalho, avaliaram-se os danos causados em função da severidade da MSC, em pomares de diferentes variedades e idades (BASSANEZI et al., 2005)

Investigaram-se pomares das variedades Hamlin, Pêra, Valência e Natal, em três estratos de idade a saber 3 a 5 anos; 6 a 10 anos e 11 a 15 anos. Atribuíram-se às plantas notas de 0 a 3, indicando: planta sadia (0); planta com sintomas iniciais (1); planta com sintomas severos (2) e planta morta (3). Avaliou-se um total de 48 pomares nas regiões Norte de São Paulo e Sul do Triângulo Mineiro.

Em relação às plantas sadias, as do nível 1 apresentaram redução de 28% na produção, enquanto, para as plantas nível 2, a redução foi de 50%. É interessante notar que a doença limitou tanto o número (-12% e -26% para nível 1 e 2) quanto o tamanho dos frutos (-22% e -41%) respectivamente, levando às reduções de produção mencionadas. Não houve diferença significativa entre variedades. O percentual de redução no número de frutos foi significativamente maior para plantas de menor idade (extrato 3 a 5 anos), mas a redução no peso não se deixou influenciar pela idade das plantas.

De acordo com os autores, tendo em mãos as estimativas de danos, será possível aos produtores verificar se um dado pomar ainda é viável economicamente ou se deve ser erradicado. Para tanto, o procedimento deve ser similar ao descrito para o declínio e o proprietário deve conhecer não só o percentual de cada nível de MSC, mas também seus custos de produção e a produção média das árvores sadias.

Clorose variegada dos citros (CVC)

Os primeiros trabalhos de quantificação de danos causados pela CVC foram publicados, simultaneamente, em 1993. O trabalho de PALAZZO (1993) lidou com a estimativa de danos em laranja Natal, comparando a produção de plantas sadias com a de doentes. Já TUBELIS et al. (1993) procuram quantificar os danos em micropropriedades da Divisão Regional Agrícola de São José do Rio Preto.

PALAZZO (1993) comparou, em dois anos, a produção de plantas sadias e doentes de laranja Natal enxertada em tangerina Cleópatra, em pomar no Noroeste de São Paulo, constando que no primeiro ano, o dano médio real chegou a 19,7%, enquanto no segundo, foi de 71,5%. No primeiro ano o dano deveu-se apenas ao menor peso de frutos das plantas doentes, mas no segundo ano, tanto o peso quanto o número de frutos das plantas doentes foram significativamente menores que os das sadias. A autora estimou ainda que, caso os frutos fossem destinados ao mercado para consumo *in natura*, os danos chegariam a 33,4% no primeiro ano e 76% no segundo, porquanto mais frutos seriam descartados, já que não atenderiam ao padrão mínimo.

Os resultados podem ser considerados como o dano potencial da doença, já que nem sempre todas as plantas de um pomar estarão doentes e, mesmo que estejam, a severidade será heterogênea. Um exemplo desse contraste é o trabalho de TUBELIS et al. (1993), realizado na mesma época e na mesma região em que ela trabalhou.

Em vez de comparar plantas sadias com doentes, eles fizeram um levantamento da incidência (porcentagem de plantas sintomáticas) e de danos (porcentagem de frutos afetados) causados pela CVC, avaliando um total de 39 pomares em quatro municípios da DIRA de São José do Rio Preto.

A incidência variou de 0,05% a 40% (média de 2,24%) e, os danos, de 0,003% a 7,54% (média de 0,35%). Esses são dados de pomares como um todo e não de plantas individuais e, por isso a diferença é tão grande quando se compara com os obtidos por PALAZZO (1993).

A escolha do método de estimativa de danos – parcela experimental x plantas individuais; tratamentos pareados x tratamentos múltiplos – como já salientaram BERGAMIN FILHO & AMORIM (1996), é crucial para o sucesso do trabalho. Mais que isso, os estudos devem ter um foco bem definido e um objetivo claramente explicitado, sob o risco de se extrapolar dados espuriamente ou minimizar o potencial das enfermidades.

Os outros dois trabalhos com quantificação de danos pela CVC são mais recentes e complementares àqueles pioneiros. Ampliando o conceito de incidência e danos, AYRES et al. (2001) avaliaram a intensidade de sintomas e de danos ocasionados pela CVC no Estado de São Paulo e no Sul do Triângulo Mineiro. Estudaram pomares de três variedades, com dois estratos de idade,

comparando as plantas sadias – nível 0 – com as doentes com sintomas variando em três níveis – 1, 2 e 3 – quanto ao número e ao peso dos frutos.

AYRES et al. (2001) não encontraram diferenças entre as variedades Pêra, Natal e Valência nem observaram uma redução significativa na produção de plantas nível 1 (sintomas restritos a folhas). Tanto o peso quanto o número de frutos normais foram afetados pela CVC em plantas nível 2 – sintomas foliares em vários ramos, um ramo com sintomas em frutos – e nível 3 – sintomas foliares generalizados e mais de um ramo com sintomas em frutos. Conforme a Tabela 2, a redução na produção esteve ligada ao nível de sintomas e foi estatisticamente diferente entre níveis de intensidade da CVC.

Tabela 2. Redução percentual no peso e no número de frutos normais em plantas com dois níveis de intensidade da clorose variegada dos citros, comparados com frutos de plantas assintomáticas

Nível de Sintomas	Redução percentual	
	Peso	Número
2	16,5	13,9
3	75,0	70,9

Adaptado de Ayres et al. (2001)

A abordagem de LARANJEIRA & POMPEU JUNIOR (2002) para estimar os danos causados pela CVC em quinze variedades de laranja doce precisou ser diferente. O experimento havia sido implantado originalmente com o objetivo de selecionar genótipos resistentes à doença. Assim, o plantio foi estabelecido no Noroeste de São Paulo, em área cercada por plantios de laranjas doce altamente afetadas pela CVC. O experimento foi desenvolvido sem irrigação, sem poda ou *roguing* e sem pulverização contra cicadelídeos.

Durante dois anos, quantificaram-se as produções de todas as plantas de cada variedade, anotando-se a percentagem de frutos pequenos (PFP) e a percentagem estimada de danos (PED). Como não havia plantas sadias para comparação, calculou-se a PED com base na produção esperada para plantas de laranja doce de três e quatro anos cultivadas naquela região (dados do Instituto de Economia Agrícola de São Paulo). Para a comparação com a produção ideal, utilizaram-se apenas os pesos dos frutos comercializáveis de cada variedade.

A variável PFP diz respeito à quantidade de frutos não-comercializáveis dentro do total produzido. Em média, as quinze variedades tiveram um PFP de 55,4% em 1996, aumentando para 63,7% em 1997, o que ressalta o depauperamento progressivo das plantas quando a doença não é controlada (Tabela 3). Considerando os dois anos em conjunto, pode-se dizer que as variedades que mais produziram frutos miúdos foram: Berna, Pineapple, Lima e Cadenera 17, com médias de 81%, 78%, 77% e 67% respectivamente. As que menos produziram frutos pequenos foram a Lue Gim Gong (46%) e a Folha Murcha (26%).

A PFP é uma variável útil para demonstrar o efeito da CVC nos frutos viáveis. No entanto, não se prestou para avaliar o efeito total da doença na produção, já que a CVC pode afetar a quantidade total de frutos

Tabela 3. Médias de percentagem de frutos pequenos (PFP) e percentagem estimada de dano (PED) para 15 variedades de laranja doce. Mirassol, (SP), 1996-1997

Variedades	PFP (%) ^a		PED (%) ^a	
	96	97	96	97
Lima	64 b	91 a	96 a	99 a
Rubi	25 e	82 a	92 a	98 a
Cadenera 51	50 c	70 b	82 a	95 a
Barão	30 e	80 a	85 a	94 a
Pêra	38 d	80 a	87 a	91 a
Cadenera 17	59 c	76 a	85 a	86 a
Berna	79 a	83 a	92 a	84 a
Folha Murcha	28 e	25 d	92 a	77 b
Gardner	65 b	62 b	51 c	75 b
Valência	48 c	75 a	70 b	73 b
Pineapple	90 a	66 b	63 b	72 b
Sunstar	57 c	46 c	71 b	68 b
Baianinha	89 a	26 d	73 b	46 c
Westin	67 b	45 c	1 d	42 c
Lue Gim Gong	42 d	50 c	49 c	37 c

^a Valores seguidos de mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott ($P < 0,05$).

Adaptado de Laranjeira & Pompeu Junior, 2002

economicamente viáveis. Ao contrário de PFP, os resultados de PED foram relativamente semelhantes nos dois anos considerados. As médias da Lima (98%), Rubi (95%), Barão (89%), Pêra (89%), Cadenera 51 (89%), Berna (88%) e Folha Murcha (85%) foram maiores que as demais, enquanto as menores médias de PED couberam a Westin (22%) e Lue Gim Gong (43%). O contraste entre as duas variáveis ficou claro para a Folha Murcha, que apresentou pequena PFP, mas alta PED. Isso indica que, apesar de ter produzido poucos frutos miúdos, a produção de frutos comercializáveis foi incipiente. Das variedades com menos sintomas foliares (Rubi, Folha Murcha, Baianinha e Westin – dados não apresentados) apenas a Westin teve comportamento compatível em relação à produção.

Considerando-se os resultados de PFP e PED, os autores propuseram a separação das variedades estudadas em três grupos distintos, a saber:

Altamente Suscetíveis: Lima, Rubi, Cadeneras 17 e 51, Barão, Pêra, Berna e Folha Murcha.

Suscetíveis: Valência, Gardner, Pineapple, Sunstar e Baianinha.

Moderadamente Suscetíveis: Lue Gim Gong e Westin.

Deve-se ressaltar a grande diferença de comportamento entre a Lue Gim Gong e a Valência (Tabela 3). Ambas são variedades tardias, cujos frutos amadurecem na mesma época. Os frutos são indistintos, embora as plantas de Lue Gim Gong sejam mais vigorosas que as de Valência. Apesar de terem tido sintomas foliares comparáveis (dados não apresentados), a Lue Gim Gong teve a produção muito menos afetada que a Valência.

O trabalho de LARANJEIRA & POMPEU JUNIOR (2002) é o típico caso de estimativa de danos que não se pode extrapolar. Os dados foram obtidos sem tratamento sadio para comparação e as condições do experimento de modo algum refletem o manejo adotado na maioria das propriedades citrícolas de São Paulo. No entanto, como os autores foram muito claros quanto aos seus objetivos – comparar variedades antes à CVC e, quiçá, selecionar variedades com comportamento razoável nas piores condições possíveis – o estudo pode ser considerado como bem sucedido. De fato, após esse experimento, as variedades Lue Gim Gong e Westin passaram a ser consideradas como alternativa para o manejo integrado da doença.

Huanglongbing (ex-greening)

Os sintomas dessa doença se caracterizam por serem, em geral, desuniformes. Muitas vezes, apenas partes das plantas são afetadas, enquanto, em outras, toda a planta. Isso faz com que os danos também sejam variáveis, pequenos no primeiro caso, por vezes catastróficos no segundo. Além disso, o HLB é, talvez com muita razão, considerada a doença cítrica mais devastadora. É possível que a ausência de estudos mais minuciosos sobre seus danos seja apenas reflexo de sua gravidade: em vez de se trabalhar com produção afetada, fala-se em pomares ou milhares de plantas destruídas.

Trabalhos citados por DaGRAÇA (1991) informam-nos da dimensão dos prejuízos causados por essa doença na Ásia. Nas Filipinas, estimou-se em sete milhões de árvores afetadas em 1962, atribuindo-se a esse fato a responsabilidade pela redução de mais de 60% da área plantada com citros entre 1961 e 1970. Na Tailândia, até 95% de plantas severamente afetadas eram encontradas em províncias do Norte e do Leste.

Ainda mencionando dados citados por DaGRAÇA (1991), em Taiwan a doença causou uma destruição geral dos pomares citrícolas e, na Indonésia, cerca de três milhões de plantas foram destruídas entre 1960 e 1970. Nesse país, a maioria das regiões citrícolas das ilhas de Sumatra e Java foram abandonadas em 1983 em função do *huanglongbing*, que também foi responsável pelo quase completo desaparecimento de cultivos de laranja doce e tangerinas no Sudoeste da Arábia Saudita, onde hoje só se plantam limas ácidas.

Para o continente africano, especificamente na África do Sul, DaGRAÇA (1991) cita trabalhos que indicam incidência da doença alta entre 1932 e 1936, entre 1939 e 1946 e, novamente, depois de 1958, registrando-se danos entre 30% e 100% da produção em algumas áreas. No final da década de 1960 e início da de 1970, a incidência reduziu-se levemente, mas os danos continuaram marcantes e a produção citrícola foi eliminada de três das maiores zonas produtoras daquele país.

O *huanglongbing* está presente no Brasil desde 2004, já causando prejuízos e preocupação para toda a cadeia produtiva. Embora ainda não existam estatísticas oficiais dos danos e prejuízos causados, sabe-se que a doença já está presente em 98 municípios do Estado de São Paulo e em um do Estado de Minas Gerais (AYRES, 2006).

3. QUANTIFICAÇÃO DE DANOS AO RENDIMENTO E/OU QUALIDADE DE SUBPRODUTOS

Na citricultura, pode-se considerar os frutos como o produto principal, mas a qualificação “subproduto” é falsa, porquanto ele é obtido no processamento da fruta e chega a preços altos, podendo representar grande parte da receita; é o caso do suco e dos óleos essenciais. A quantificação de danos causados por doenças a subprodutos é incipiente, embora existam exceções que confirmam a regra.

Clorose variegada dos citros (CVC)

Com o objetivo de determinar os danos da CVC à qualidade dos frutos, LARANJEIRA & PALAZZO (1999) avaliaram características físicas e químicas de frutos obtidos de plantas afetadas e aparentemente sadias de laranja Natal. Dividiram-se os frutos em quatro categorias, conforme seu diâmetro e a condição da árvore de origem (sadia ou doente).

Foi demonstrado que, além de peso e diâmetro menores, os frutos de árvores doentes produziam menor quantidade de sólidos solúveis totais (-14%), e a relação sólidos/acidez também era menor (-22%). Quando se compararam apenas frutos de árvores sadias com frutos doentes não comercializáveis, os percentuais foram a -24% e -25% respectivamente.

Ficou claro, após esse estudo, que quanto mais severamente afetado o fruto, maiores as concentrações de sólidos solúveis (+25%) e acidez (+66%), embora o total por fruto fosse menor que o observado naqueles não-afetados. Da mesma forma, os afetados tenderam a apresentar uma diminuição na intensidade da cor do suco. Resultados semelhantes para peso e diâmetro de frutos, sólidos solúveis e acidez também foram obtidos por MENEGUCCI et al. (1995) com laranja Valência em Minas Gerais.

É interessante observar que LARANJEIRA & PALAZZO (1999) conseguiram, por meio de testes de contrastes, relacionar essas alterações diretamente ao diâmetro dos frutos. Assim, pode-se atribuir o efeito da doença à redução de tamanho e não a interferências diretas em outros processos metabólicos.

Mancha anelar dos citros

O efeito de uma doença viral na qualidade do fruto e do suco pode ser exemplificado pelo trabalho de LORE et al. (2001). Estudando os efeitos da mancha anelar dos citros em frutos de tangerina Kinnow, eles mostraram que a doença altera o formato do fruto, aumenta o peso da casca (10,23%) e do bagaço (32,41%), além de elevar a espessura da casca (50%). Assim como com a CVC, a mancha anelar reduz o total de sólidos solúveis (12,96%) e a relação sólidos/acidez (44,42%), e aumenta a acidez titulável (56,69%). Considerando, ainda, aspectos nutricionais, aqueles autores demonstraram que os frutos afetados produziam menos vitamina C (-9,09%) e açúcares redutores (-10,9%). Foi observado também que a mancha anelar reduzia a quantidade de suco em 15,25%.

Mancha de cercospora

Phaeoramularia angolensis, anteriormente descrito como *Cercospora angolensis*, causa uma mancha foliar de grande importância em países africanos de clima úmido. Além de afetar as folhas, esse fungo causa sintomas em ramos e frutos, podendo levar até a sua abscisão (KUATE, 1998). Estudando especificamente o efeito da infecção por *P. angolensis* na produção de óleos essenciais de laranja, KUATE et al. (2003) observaram que a doença, quando se manifestou em frutos, causou uma redução até de 40% na produção daqueles óleos. Essa redução foi proporcional ao nível de sintomas, mas só se manifestava quando o número de lesões passava de duas por fruto. Observaram também, maior quantidade de aldeídos - associados a óleos essenciais de melhor qualidade - mas acompanhados de maior quantidade de óxidos, característicos da degradação desses óleos.

4. COMPILAÇÃO

À parte os trabalhos específicos com danos e perdas, alguns fragmentos de informações mais confiáveis, embora dispersas, puderam ser encontradas:

- Redução de 50% na produção de laranja Valência e até de 100% em laranjas de umbigo cultivadas na Califórnia e afetadas pelo Sttubborn (*Spiroplasma citri*) (CALAVAN,1981).

- Redução até de 40% na produção de laranjeiras enxertadas em porta-enxertos suscetíveis e infectados pelo viróide do exocorte (WEATHERS, 1981).
- Em Belize, plantas de laranja Valência enxertada em citrange Carrizo de três anos de idade e infectadas pelo viróide do exocorte produziam 91,7% a menos que as plantas sadias (ROISTACHER et al., 1996).
- Queda de 35% a 75% na produção em pomares muito afetados pela leprose (KNORR, 1981).
- Danos estimados de 7% à produção de laranja na Austrália devidos ao nematóide *Tylenchulus semipenetrans* (WALKER & MOREY, 2001).
- Danos entre 50% e 100% à produção causados por *P. angolensis* (KUATE, 1998).
- Reduções de 10% a 70% na produção de pomares do cv. Satgudi, no Estado indiano de Andhra Pradesh, causadas pelo *Citrus Mosaic Badnavirus* (Caulimoviridae) (EPPO/CABI, 2004).
- Redução na produção de frutos de laranja doce (25%) e pomelos (45%) na Flórida, em função de desfolha induzida pela mancha graxa, causada por *Mycosphaerella citri* (WHITESIDE, 1988).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de tão importante, a quantificação de danos devidos a doenças em citros ainda não é tão extensiva quanto deveria. Louve-se, no entanto, os esforços do Fundecitrus (Fundo de Defesa da Citricultura) em atuar nessa área, realizando estimativas para algumas das doenças que ocorrem na citricultura paulista. Atualmente, pode-se considerar as estatísticas do Fundecitrus sobre CVC, cancro cítrico e morte súbita dos citros como as mais completas e relevantes da patologia citrícola mundial.

Um dos grandes impasses na quantificação de danos ainda permanece: de quem é a responsabilidade? Embora os órgãos de pesquisa queiram e saibam executar esses estudos, muitas vezes encontram resistência por parte das fontes financiadoras de pesquisa, que priorizam outros temas. As agências estatais de defesa fitossanitária, de sua parte, possuem grande interesse no assunto, mas nem sempre possuem os recursos e a *expertise*. Já

a iniciativa privada, só tem a atenção estimulada quando avaliam uma dada doença como realmente importante.

A interação entre a iniciativa privada e organizações governamentais pode ajudar a resolver esse impasse. Na Bahia, uma associação entre a *Embrapa Mandioca e Fruticultura*, a Agência Estadual de Defesa Agropecuária (ADAB) e produtores, tem permitido o desenvolvimento de um projeto que envolve a estimativa de danos causadas pela CVC e a determinação da prevalência e incidência da doença por meio de seu monitoramento georeferenciado. Ainda é uma iniciativa de pequeno porte, regional e dependente de recursos externos, mas já é um bom começo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AYRES, A.J. Situação atual do HLB no Estado de São Paulo, Brasil. **Proceedings of the Huanglongbing-greening International Workshop**, p.12, 2006.
- AYRES, A.J.; GIMENES-FERNANDES, N. & BARBOSA, J.C. Intensidade da clorose variegada dos citros no Estado de São Paulo e Sul do Triângulo Mineiro. **Summa Phytopathologica** v.27, n.2, p.189-197, 2001.
- BASSANEZI, R.B.; BUSATO, L.A.; SANCHES, A.L. & BARBOSA, J.C. Danos da morte súbita dos citros sobre a produção de laranja. **Fitopatologia Brasileira** v. 30, n.5, p.497-503, 2005.
- BERGAMIN FILHO, A. & AMORIM, L. **Doenças de plantas tropicais: epidemiologia e controle econômico**. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 1996. 289p.
- CAICEDO, A.A.; MURCIA, R.N., CANAS, R.S., VARON, A.F. & HUERTAS, D.C. Efecto del blight de los cítricos en la producción y calidad de los frutos de naranja Valle Washington. **ASCOLFI Informa**, v.26, n.2, p.16-17, 2000.
- CALAVAN, E.C. Stubborn. In: BOVÉ, J.M. & VOGEL, R. (Org.). **Description and illustration of virus and virus-like diseases of citrus**. A collection of color slides. Paris: SETCO-IRFA, 1981.
- DaGRAÇA, J.V. Citrus greening disease. **Annual Review of Phytopathology** v.29, p.109-136, 1991.
- EPPO/CABI. Citrus mosaic badnavirus. **Data Sheets on Quarantine Pests**. 3p. 2004.
- KNORR, L.C. Leprosis. In: BOVÉ, J.M. & VOGEL, R. (Org.). **Description and illustration of virus and virus-like diseases of citrus**. A collection of color slides. Paris: SETCO-IRFA, 1981.
- KUATE, J. Citrus leaf and fruit spot disease caused by *Phaeoramularia angolensis*. **Cahiers Agricultures**, v.7, n.2, p.121-129, 1998.

- KUATE, J.; JAZET-DONGMO, P.M.; DUCELIER, D.; DAMESSE, F. & BESSIERE, J.M. Effet de la cercosporiose a *Phaeoramularia angolensis* sur la teneur et la composition chimique des huiles essentielles de peau d'orange. **Fruits**, v.58, n.3, p.143-149, 2003.
- LARANJEIRA, F.F. & PALAZZO, D. Danos qualitativos à produção de laranja 'Natal' causados pela clorose variegada dos citros. **Laranja** v.20, n.1, p.77-91, 1999.
- LARANJEIRA, F. F. & POMPEU JUNIOR, J. Comportamento de quinze cultivares de laranja doce afetadas pela clorose variegada dos citros. **Laranja**, v.23, n.2, p.401-411, 2002.
- LORE, J.S.; CHEEMA, S.S. & THIND, S.K. Effect of citrus ring spot disease on yield and fruit quality of Kinnow. **Journal of Research of Punjab Agricultural University**, v.38, n.1-2, p.23-26, 2001.
- MENEGUCCI, J.L.P.; PAIVA, L.V.; SOUTO, R.F.; CARVALHO, S.A.; MARINHO, C.S.; AMARAL, A.M. & SOUZA, M. Alterações físico-químicas de frutos de laranja 'Valência' com sintomas de clorose variegada dos citros. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.17, p.153-155, 1995.
- PALAZZO, D.A. Estimativas de perdas de laranja Natal por clorose variegada dos citros. **Laranja**, v.14, n.1, p. 211-226, 1993.
- RODRIGUES, J.C.V.; NOGUEIRA, N.L.; MÜLLER. G.W. & MACHADO. M.A. Yield damage associated with citrus leprosis on sweet oranges. **Proceedings of the International Society of Citriculture**, 9 Congress, p. 1055-1059, 2000.
- ROISTACHER, C.N.; CANTON, H. & REDDY, P.S. The economics of living with citrus viroids in Belize. **Proceedings of the 13th Conference of the International Organization of Citrus Virologists**, p.370-375, 1996.
- SUÁREZ, L.G. & GARCÍA, A.T. Comportamiento de algunos indicadores de las relaciones hídricas y del metabolismo del nitrógeno en árboles de naranja Valencia con blight. <<http://www.isch.edu.cu/biblioteca/anuario1999/lidia.htm>>. Acesso em 26/7/2004.
- TUBELIS, A.; PRATES, H.S.; MATTOS, M.A.N. & MALAVOLTA, E. Perdas de produção causadas pela clorose variegada dos citros em micropropriedades da DIRA de São José do Rio Preto. **Laranja**, v.14, n.1, p. 227-238, 1993.
- WALKER, G. & MOREY, B. Control of nematodes and root rot fungi in citrus. <http://www.sardi.sa.gov.au/pages/horticulture/pathology/hort_pn_rootfung.htm:sectID=378&tempID=72>. Acesso em 2001.
- WEATHERS, L.G. Exocortis. In: BOVÉ, J.M. & VOGEL, R. (Org.). **Description and illustration of virus and virus-like diseases of citrus**. A collection of color slides. Paris: SETCO-IRFA, 1981.
- WHITESIDE, J.O. Greasy spot and greasy spot rind blotch. In: WHITESIDE, J.O.; GARNSEY, S.M. & TIMMER, L.W. (Org.). **Compendium of Citrus Diseases**. St. Paul: APS Press, 1988. p.15-17.
- ZADOKS, J.C. On the conceptual basis of crop loss assessment: the threshold theory. **Annual Review of Phytopathology** v.23, p.455-473, 1985.