

ROSAURA GAZZOLA

ADUBAÇÃO FOLIAR E DESBASTE MANUAL NA QUALIDADE
DOS FRUTOS DA TANGERINEIRA (*Citrus reticulata*
BLANCO CV. PON KAN)

Dissertação apresentada à Escola Superior
de Agricultura de Lavras, como parte das
exigências do curso de Pós-Graduação em
Agronomia, área de concentração em
Fitotecnia, para obtenção do grau de
MESTRE.

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS

LAVRAS - MINAS GERAIS

1991

2251
2061

ROSA JUA GAZZOLA

FOLHAR E DEBASTE MANUAL NA QUILIBRE

FRUTOS DA TANGERINEIRA

BLANCO CV. PON KAN

Investigação realizada à nível de
os Anos de trabalho de
alguns dos casos de
âmbito, e de
fotografia deste trabalho de

MEYER

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE

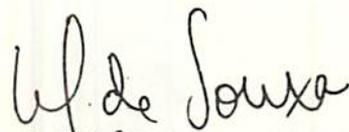
AV. ...

1951



ADUBAÇÃO FOLIAR E DESBASTE MANUAL NA QUALIDADE
DOS FRUTOS DA TANGERINEIRA (*Citrus reticulata*
BLANCO CV. PON KAN)

APROVADA: Lavras, 07 de junho de 1991



PROF: MAURÍCIO DE SOUZA
Orientador



PROF. MOACIR PASQUAL



PESQ. PAULO T. GONTIJO GUIMARÃES

Concedei-me Senhor,
a **SERENIDADE** necessária para aceitar as coisas que não posso
modificar,
CORAGEM, para modificar aquelas que eu posso, e
SABEDORIA para distinguir umas das outras.

HOMENAGEM

DEDICO

Aos meus pais:
Augusto e Maria,
pelo apoio e incentivo
durante meu caminho.

"Não ande por onde o caminho o levar
Ande, melhor, onde não há caminho
E deixe, por onde passar,
Uma trilha."

"Custa tanto ser uma pessoa plena,
que muito poucos são aqueles que têm a luz ou a coragem de pagar
o preço...
É preciso, abandonar por completo a busca da segurança e correr
o risco de viver com os dois braços
É preciso abraçar o mundo como um amante
É preciso aceitar a dor como condição da existência
É preciso cortejar a dúvida e a escuridão como preço do
conhecimento
É preciso ter uma vontade obstinada no conflito,
Mas também uma capacidade de aceitação total de cada
consequência do viver e do morrer".

Morris West

Para Lavras:

....."um pouco eu deixo aqui,
.....um pouco de ti vou levar".....

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Maurício de Souza, pela orientação durante o mestrado e pela sua compreensão e ajuda nos momentos difíceis.

Ao Prof. Moacir Pasqual pela sua amizade e apoio.

Ao Prof. Magno Antônio Patto Ramalho, pela sua colaboração durante o trabalho de tese.

Ao Prof. Renê Rigitano, pelo summary.

A ESAL, na pessoa do Prof. Fabiano Ribeiro do Valle, pela excelente estrutura de ensino e pesquisa aqui existente.

A CAPES e ao CNPq pela concessão da bolsa de estudos.

Aos funcionários do pomar: Sr. Gueomar Ribeiro Pinto e Sr. José Sebastião Pinto, pela colaboração durante o trabalho.

Aos funcionários da Biblioteca, que sempre estavam presentes em todos momentos em que precisava.

Às minhas irmãs Ju e Nãna por serem minhas companheiras nas horas alegres e tristes.

Aos colegas que contribuíram direta e indiretamente para a realização deste trabalho.

A todas as pessoas que cruzaram pelo meu caminho durante este tempo... tenho certeza que não foi em vão...

A todos que foram meus amigos... valeu a pena! Pois "tudo vale a pena quando a alma não é pequena"!

MUITO OBRIGADA!

BIOGRAFIA

Nasci num lugarejo no interior do Rio Grande do Sul, que pertencia ao município de Marau, hoje também município: Vila Maria. Um lugar especial, num ano especial... 1964. Nasci após o golpe militar contado como revolução, numa noite fria e chuvosa de inverno (28/06).

Minha vida foi como a de todos humanos... Crescer e lutar pela sobrevivência, sem esquecer de fazer amigos, sem esquecer de olhar para os lados e enxergar as injustiças sociais, sem esquecer de sentir...

Ãi, com o tempo tornei-me uma Engenheira-Agrônoma, formada pela Universidade de Passo Fundo, mas os reflexos de 64 são cada vez maiores...

"O preço que se pagou e se paga como decorrência da implantação do regime autoritário de 64 é grande em qualquer das dimensões da cultura: na política, em nome da democracia, se a matou; na ciência, através de perseguições e retaliações ideológicas, se a empobreceu; na arte, em nome de uma "nova" moral, se a reprimiu e censurou. Cada nó da rede cultural sofre, em várias conjugações, os efeitos destes verbos: matar, empobrecer, reprimir, censurar e outros de igual hierarquia na escala da violência". (a)

Minha sensibilidade fica aguçada... Preciso estudar um pouco mais, para tentar ajudar a construir uma nova realidade.

(a) RICARDO PRZEMYSŁAW. 1964 - A fábrica da demanda. **Ciência e Cultura**, São Paulo, 35(8):1084-5, agosto de 1983.

Aqui estou... longe da minha terra, à procura de conhecimentos e vivência para quem sabe, ajudar aqueles que ainda estão lá na terra.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	01
2. REVISÃO DE LITERATURA	04
2.1. Tamanho do fruto: origem, importância, causas	04
2.2. Fatores que determinam o tamanho do fruto	07
2.2.1. Internos	07
2.2.2. Externos	09
2.3. Práticas de manejo do pomar que determinam o tamanho do fruto	10
2.3.1. Adubação	10
2.3.1.1. Adubação foliar	16
2.3.2. Desbaste ou raleio manual de frutos	23
3. MATERIAL E MÉTODOS	27
3.1. Material	27
3.1.1. Plantas utilizadas	27
3.1.2. Solo	28
3.1.3. Adubo	28
3.2. Métodos	29
3.2.1. Delineamento experimental	29

3.2.2. Práticas culturais realizadas no pomar	30
3.2.3. Instalação e condução do experimento	30
3.2.4. Avaliações	31
3.2.5. Análises estatísticas	33
4. RESULTADOS	34
4.1. Macronutrientes foliares	34
4.1.1. Nitrogênio	34
4.1.2. Magnésio	34
4.1.3. Enxofre	34
4.2. Micronutrientes foliares	35
4.2.1. Boro	35
4.2.2. Manganês	38
4.2.3. Zinco	38
4.3. Características físico-químicas dos frutos	40
4.3.1. Relação sólidos solúveis/acidez total	40
4.3.2. Diâmetro longitudinal	40
4.3.3. Peso	43
5. DISCUSSÃO	44
6. CONCLUSÕES	53
7. RESUMO	55
8. SUMMARY	56
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58

LISTA DE QUADROS

QUADRO		PÁGINA
1	Dados médios de alguns fatores climáticos durante a condução do experimento. ESAL, Lavras, 1991	28
2	Resultados da análise do solo de amostras de 0-20 cm de profundidade, coletadas em dezembro de 1990, na projeção da copa das tangerineiras 'Pon Kan'. ESAL, Lavras, 1991	29
1A	Quadrados médios (QM) e níveis de significância em % (NS) para os teores de nutrientes na m.s. das folhas da tangerineira 'Pon Kan'. ESAL, Lavras, 1991	76
2A	Quadrados médios (QM) e níveis de significância em % (NS) para os parâmetros físico-químicos dos frutos da tangerineira 'Pon Kan'. ESAL, Lavras, 1991	77
3A	Concentração de elementos em folhas de citros com 5-7 meses de idade, provenientes de ramos sem frutos, das brotações terminais da primavera. EMBLETON et alii, 1973	78

LISTA DE FIGURAS

FIGURA		PÁGINA
1	Equações de Regressão e médias para o teor de S (%) em ramos sem frutos na m.s. foliar das tangerineiras 'Pon Kan', em relação à intensidade de desbaste, para diferentes pulverizações. ESAL, Lavras, 1991	36
2	Equações de Regressão para o teor foliar de B (ppm) em ramos sem frutos na m.s. foliar das tangerineiras 'Pon Kan', em relação à intensidade de desbaste para diferentes pulverizações. ESAL, Lavras, 1991	37
3	Equação de regressão para os teores foliares de Mn (ppm) na m.s. de ramos sem frutos das tangerineiras 'Pon Kan', em relação ao número de pulverizações. ESAL, Lavras, 1991	39
4	Equação de Regressão para os teores de Zn (ppm) na m.s. foliar dos ramos sem frutos das tangerineiras 'Pon Kan', em relação ao número de pulverizações. ESAL, Lavras, 1991	39

FIGURAS

PÁGINA

- 5 *Equações de Regressão para a relação sólidos solúveis/acidez total nos frutos da tangerineira 'Pon Kan', em relação à intensidade de desbaste, nos diferentes números de pulverizações. ESAL, Lavras, 1991 41*
- 6 *Equação de Regressão para o diâmetro longitudinal dos frutos da tangerineira 'Pon Kan', na colheita, em relação à intensidade de desbastes. ESAL, Lavras, 1991 42*
- 7 *Equação de Regressão para o peso dos frutos da tangerineira 'Pon Kan' em relação às diferentes intensidades de desbaste. ESAL, Lavras, 1991 43*

1. INTRODUÇÃO

O total de tangerinas produzidas no mundo em 1989, foi de 8.769 milhões de t de frutos. O Brasil ocupa a terceira posição com uma produção de 650 milhões de t de frutos, o que representa 7,4% do total de tangerinas produzidas no mundo. A produção do Brasil vem depois do Japão, que ocupa o primeiro lugar com 2.072 milhões de t de frutos e da Espanha, que ocupa o segundo lugar com uma produção de 1.476 milhões de t de frutos (FAO, 1990).

Minas Gerais, em 1988 era o quarto maior produtor nacional de tangerinas, superado pelos estados de São Paulo, Rio Grande do Sul e Paraná. A produção neste ano, foi de 2.321.929 t de frutos, representando 3,04% da produção nacional (IBGE, 1989).

Entre as tangerineiras cultivadas em Minas Gerais, destaca-se a 'Pon Kan', que é a "rainha das tangerinas do Brasil". Ela se distingue por apresentar frutos de boa qualidade, e principalmente, por produzir frutos precoces, doces, que a partir de fevereiro podem ser colhidos e consumidos, ainda verdes.

Entretanto, esta tangerineira produz excessivamente

num ano, e pouco no outro, caracterizando uma alternância de produção. Devido a este fato, o fruto produzido é de tamanho pequeno, o qual atinge menor valor comercial.

Este fato deve ser considerado, já que, os frutos maiores, entre 170 a 230 g (9,0 a 13,0 cm de diâmetro longitudinal) atingem altos preços no mercado. Quando comparados com os frutos (até 125 g e 6,0 cm de longitudinal), os frutos maiores podem atingir preços 100% superiores. Por exemplo, em 1990, a caixa com frutos "graúdos" ou "nobre" atingiu valores entre Cr\$ 600,00 a 700,00, enquanto que a caixa com frutos "miúdos" obteve um valor comercial abaixo de Cr\$ 300,00.

Várias técnicas podem ser empregadas para melhorar a qualidade do fruto, como por exemplo: irrigação, poda de ramos, variação de porta enxertos, raleio e adubação.

O raleio manual é uma técnica utilizada para diminuir o número de frutos produzidos por planta. Desta forma, os "drenos" na frutificação sendo em menor número, carreiam para os frutos remanescentes os fotossintatos produzidos pela planta. Assim, o desbaste seria uma alternativa para aumentar o tamanho e qualidade do fruto produzido, devido ao menor número de "drenos" (frutos).

A adubação foliar é considerada um complemento da adubação via solo. Desta forma, comumente ela é utilizada para suprir deficiências de minerais quando a planta já apresenta os sintomas de deficiência, ou antes, quando os teores de nutrientes no solo são considerados abaixo das necessidades da planta. Ela também pode ser utilizada para melhorar a qualidade

dos frutos produzidos, pois através da adubação com nutrientes foliares na época de formação e crescimento do fruto, pode-se aumentar a qualidade deste.

O desbaste e a adubação foliar, representam uma alternativa para a produção de frutos da tangerineira 'Pon Kan' com maior valor comercial e melhor qualidade.

O objetivo do presente estudo foi procurar promover a qualidade (tamanho) dos frutos da tangerineira 'Pon Kan', utilizando o desbaste manual de frutos e a adubação foliar.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Tamanho do fruto: origem, importância, causas

As tangerineiras 'Pon Kan' são plantas de porte médio, copa esguia, típica e com folhas lanceoladas. Sua produtividade é boa, podendo alcançar 250 kg de frutos por planta. A maturação é de média estação (maio-julho) e apresenta forte tendência para alternar a produção (GENU, 1985).

Seus frutos são de forma achatada, com 5 a 8 sementes e de tamanho médio a grande, apresentando peso médio de 138 g. Sua casca é de cor alaranjada forte, de espessura média e vesículas de óleo salientes. Tem polpa de cor alaranjada e textura frouxa. O suco corresponde a 43% do peso do fruto com teores médio de Brix de 10,8%; valores de acidez de 0,85% e relação sólidos solúveis/acidez de 12,7. Seus frutos são destinados essencialmente para consumo ao natural, no mercado interno (GENU, 1985).

No mercado brasileiro, a classificação dos frutos da tangerineira 'Pon Kan' é feita da seguinte maneira:

. Caixa Extra ou Graúda: peso de 22 kg; conteúdo de 8 a 11 dúzias e frutos variando de 170 a 230 g e 9 a 13 cm de diâmetro longitudinal.

. Caixa Especial ou Média: peso de 25 kg; conteúdo de 12 a 16 dúzias (não existe 14) e frutos variando de 130 a 170 g - 6 a 9 cm de diâmetro longitudinal.

. Caixa de Primeira ou Miúda: peso de 27 kg; contendo mais de 18 dúzias e frutos com até 125 g e com até 6 cm de diâmetro longitudinal.

A regulação do florescimento em culturas de plantas frutíferas tem sido há muito tempo um objetivo dos produtores e fisiologistas. A habilidade de aumentar ou diminuir a intensidade floral permitiria a manipulação da carga da cultura para obter uma máxima produção com um tamanho de fruto e qualidade ótimos. Em adição, forneceria uma ferramenta alternativa de permanência dos frutos na planta. Benefícios deveriam também ser derivados da habilidade de mudar o tempo de florescimento, isto é, capturar uma janela de mercado mais lucrativa, e permitir uma produção da cultura em áreas climáticas marginais, assegurando um número de flores adequado (LOVATT, 1990).

Várias espécies e cultivares cítricas caracterizam-se pela produção excessiva de frutos pequenos, geralmente de baixo valor comercial em um ano, e pela produção quase nula no ano seguinte, diminuindo a renda do citricultor (MARODIN, 1987).

A época de colheita dos frutos também pode afetar a produção da safra seguinte: a quantidade de frutos e o tempo de permanência dos frutos maduros na planta, são fatores que podem influenciar a produção do ano seguinte (JONES et alii, 1976).

A especificação de qualidade do fruto é mais precisa

quando separam-se as expressões: condição e aparência. Desta forma, qualidade do fruto refere-se ao bom paladar, associado a aparência, ou atributos visíveis do fruto (JANICK, 1966).

A laranjeira 'Valencia' é seriamente afetada nos fatores qualitativos e quantitativos da produção. Isto ocorre pois, em anos de produção reduzida os frutos tendem ao tamanho exagerado, casca espessa e suco de qualidade inferior. Nos anos de produção excessiva, o suco tem qualidade superior mas os frutos são menores, com a conseqüente redução na comercialização destes (GALLASCH, 1974).

Nos anos de alta produção, a eficiência da colheita, embalagem e sistemas de "marketing" são reduzidas. Desta forma, as indústrias são obrigadas a estocar seu produto para utilizá-lo nos anos de baixa produção. Por outro lado, aumentam as dificuldades de enviar anualmente para os mercados consumidores, quantidades constantes de frutos de igual qualidade; ocasionando a redução dos preços recebidos pelo produto, ou algumas vezes até a perda do mercado (GALLASCH, 1974).

Na comparação de alguns parâmetros qualitativos dos frutos da tangerineira 'Wilking' submetida a uma alta e baixa carga de frutos, GALLIANI et alii (1975), verificaram que, plantas com grande produção tiveram frutos de menor tamanho, menor peso médio e menor relação sólidos solúveis/acidez total.

A tangerineira 'Wilking' - juntamente com a 'Pon Kan', 'Mexerica-Rio' e tangoreira 'Murcote' - mostra claramente sua alternância de produção, pois, floresce intensamente em um ano e

muito pouco no outro; sendo que nos anos de excessiva produção produz frutos miúdos, de baixo valor comercial, com intensa quebra de ramos e queda de folhas e frutos (COGGINS & HIELD, 1968; CAETANO, 1985).

Pode-se observar na tangerineira 'Dancy' ou 'Flórida' o ciclo de alternância e nos anos de excessiva produção ela mostra um decréscimo subsequente e consecutivo, a partir do quinto ano de produção.

O problema da produção de frutos pequenos está relacionado às seguintes cultivares cítricas: Early Imperial, Wilking, Satsuma, Murcote, Valencia, Pon Kan, Mexerica-Rio, Dancy, Imperial, Beauty of Glen Retreat e Montenegrina; cujas plantas devem sofrer raleio de frutos em anos de excessiva frutificação (MOSS, 1975; CAETANO, 1980; CHAPMAN, 1980; JAHN, 1981; DORNELLES et alii, 1984; MARODIN et alii, 1986; NIENOW, 1989; SCHWARZ, 1989).

2.2. Fatores que determinam o tamanho do fruto

2.2.1. Internos

Com o desenvolvimento de novas cultivares cítricas por "seedlings", o problema de produção excessiva num ano e baixa ou nula no ano seguinte (alternância de produção), tem se tornado mais grave, pois muitos clones e híbridos obtidos têm-se apresentado semelhantes aos seus pais. Este ciclo de alternância, sua extensão e estabilidade, parecem estar

relacionadas às bases genéticas das cultivares (HIELD & HILGEMAN, 1969).

A laranjeira 'Valencia' tem um ciclo floração-colheita em torno de 18 meses, nos pomares da área costeira da Califórnia. Altas quantidades de carboidratos são utilizadas nos processos de florescimento, fixação, desenvolvimento e permanência do fruto maduro na planta. A conclusão retirada foi de que, a redução nos níveis de carboidratos no final do ciclo, certamente limitam o florescimento e a fixação dos frutos jovens na safra posterior, provocando a alternância de produção (JONES et alii, 1974).

O nível de carboidratos é um fator limitante para o florescimento, fixação e crescimento do fruto. Pois, ainda que, o desenvolvimento dos frutos tenha prioridade no acúmulo de carboidratos, o sistema radicular compete fortemente por fotossintatos e, na ausência de frutos, as raízes tornam-se prioritárias. Ainda é dúvida se os níveis de carboidratos exercem controle direto sobre os processos de desenvolvimento da planta, ou têm ação indireta, através de mecanismos relativos à síntese hormonal (GOLDSCHMIDT, 1988).

Em trabalho realizado com a laranjeira 'Navelina', BECERRA & GUARDIOLA (1987) constataram que o fator mais importante que controla o desenvolvimento das brotações parece ser a influência hormonal dos frutos. As giberelinas sintetizadas nos frutos, são transportadas para outras partes da planta, mantendo as gemas em estado de dormência. Apenas as gemas que não sofrem a inibição são capazes de brotar. Em caso

de alta quantidade de gemas, a floração tende a ser beneficiada, ocorrendo redução no número de brotações vegetativas. Isto sugere que, uma reversão de gemas florais para vegetativas ocorre quando há menor quantidade de gemas nos ramos.

2.2.2. Externos

O início da ocorrência de produções excessivas alternadas com baixa produção, pode estar associado à ocorrência de certas condições climáticas, tais como: temperaturas favoráveis ou desfavoráveis durante a frutificação e geadas ou seca (HIELD & HILGEMAN, 1969).

Observando durante 8 anos a produção da laranjeira 'Valencia', os pesquisadores verificaram que as condições climáticas, durante o período de florescimento e frutificação, influenciam marcadamente a produção. O início do período de observação foi marcado pela ocorrência de um prolongado período de calor, causando intensa queda de frutos jovens. A ocorrência de altas temperaturas no florescimento e frutificação, em anos de baixa produção, e, primaveras amenas, em anos de produção elevada levaram à manutenção da alternância de produção, somente interrompido por um ano de geadas (HILGEMAN et alii, 1967).

Na Austrália, com a laranjeira 'Valencia' ocorre uma frutificação sincronizada: a ocorrência de invernos frios com grandes floradas e posteriores ondas de calor causam excessiva queda de frutos e levam as plantas a uma produção bianual (GALLASCH, 1987).

2.3. Práticas de manejo do pomar que determinam o tamanho do fruto

2.3.1. Adubação

Muitas evidências indicam que o nível nutricional ótimo de elementos fertilizantes nas plantas é aproximadamente constante para uma determinada variedade de citros, mesmo considerando diferentes condições de solo e clima. Entretanto, a habilidade das plantas em absorver estes nutrientes nas quantidades adequadas é influenciada por muitos fatores, entre os quais estão solo e clima (EMBLETON et alii, 1973).

Geralmente, solos em regiões tropicais têm sido problematicamente lixiviados e o suprimento de nutrientes é baixo. Esses solos são freqüentemente ácidos e alguns cátions como Ca, Mg, K e Na são lixiviados e os íons H e Al predominam no complexo de troca. Também solos muito lixiviados são freqüentemente deficientes em outros nutrientes, tais como: N, P, B, Fe, Zn, Mn, Cu e Mo (EMBLETON et alii, 1973).

As porcentagens aproximadas de nutrientes exportadas pelos frutos cítricos, segundo MALAVOLTA (1985) são as seguintes: N - 30%, P - 60%, K - 70%, Ca - 10%, Mg - 25%, Zn - 20%, B - 25%, Mn - 60%, Fe - 25% e Cu - 20%.

Procurando determinar doses adequadas de adubação para a 'Murcote', foram aplicados 115, 225 e 450 kg/ha de N e K₂O. O trabalho mostrou que com a adubação mais pesada, as plantas produziram frutos maiores e de melhor coloração (STEWART et

alii, 1968). Estes mesmos autores concluíram que as plantas de 'Murcote' que apresentavam teores foliares de N em torno de 1,83% mostravam os sintomas de depauperamento, e que, as plantas que não apresentavam estes sintomas tinham teores foliares em torno de 2,73% de N.

Novamente com a 'Murcote' foram testadas várias doses de adubação, da seguinte forma: 185, 295 e 390 kg/ha/ano de N e 185, 275 e 360 kg/ha/ano de K_2O ; para verificar se a deficiência de minerais era realmente a causa do depauperamento desta tangerineira. Pelas análises, a causa do depauperamento era devido a carência de carboidratos, ou seja, energia para sustentar uma grande carga de frutos e a deficiência de minerais era consequência da morte e mau funcionamento do sistema radicular (SMITH, 1976).

Ao testar as doses de adubação na limeira (*Citrus aurantiifolia*) N - 500, 750 e 1500 g/planta; P_2O_5 - 200, 300 e 400 g/planta e K_2O - 250, 500 e 750 g/planta, em todas combinações; MAATOUK et alii (1988) verificaram que aumentando a dose de N, aumenta o teor foliar de N e a área foliar, mas diminuem os teores foliares e P e K, a porcentagem total de carboidratos e a relação C/N.

Utilizando as doses de nutrientes citadas acima, a qualidade da lima foi avaliada: todos tratamentos aumentaram a produção, peso e diâmetros dos frutos. A porcentagem de suco, sólidos solúveis e acidez aumentaram nas maiores doses de N e K e menor de P. O melhor resultado foi obtido com 750 g de N 500 g de K_2O e 200 g de P_2O_5 (AHMED et alii, 1988).

Um estudo de adubação com NPK em laranjeira 'Valencia' resultou que, à medida que se aumenta a dose de N aumenta a produção nos primeiros anos, depois, com o passar do tempo o efeito é contrário. Por outro lado, com o alto teor foliar de N, a relação sólidos solúveis/acidez diminuiu (ORPHANOS et alii, 1986).

Quando a adubação de NPK em tangerineira 'Kinnow' é acompanhada de 2,4 D, ANA ou Aron (não especificado); os teores foliares de N, P e K foram incrementados. A aplicação de NPK+Aron produziu 712 frutos/planta e a testemunha 474 frutos/planta (AHMAD, 1988).

A adubação da laranjeira 'Valencia' com NPK mais Zn (0,5%), Mn (0,3%) e B (0,1%) no Rio Grande do Sul, levou aos seguintes resultados: a produção máxima foi alcançada com uma fertilização anual de $N:P_2O_5:K_2O$ à base de 100:200:300 kg/ha. Os micronutrientes não mostraram efeito no peso do fruto, diâmetro, volume de suco, porcentagem de ácido cítrico, relação sólidos solúveis/acidez e número de frutos; bem como não aumentou seu teor foliar. O N aumentou a produção e o seu teor foliar e diminuiu o teor foliar de K. O P aumentou a produção, peso do fruto, diâmetro e volume de suco e diminuiu a concentração de ácido cítrico. O K diminuiu o teor foliar de Ca e Mg, a relação sólidos solúveis/acidez e aumentou o teor foliar de K, o número de frutos e o seu peso (GOEPFERT et alii, 1987).

Trabalhando com doses de NPK em citros 'Cook Islands', HUME et alii (1985) obtiveram um aumento da produção com a maior dose de NPK e aumento no teor foliar de N; desta forma

sugeriu-se que a produção respondia ao incremento da dose de fertilizantes com resposta adicional associada ao N; sendo assim, conclui-se ser mais econômico aplicar uréia do que doses elevadas de NPK. Os teores de N e Mg correlacionaram-se positivamente com a produção.

BIÇER & OZEL (1986) encontraram na laranjeira 'Washington Navel' uma resposta quadrática em relação à dose de N aplicada e a produção. Isto sugeriu que a dose mais econômica de N era de 900 g de N/planta. O N não afetou significativamente os fatores qualitativos.

Nos citros, os teores máximos de N apareceram em órgãos novos, isto é, frutos, folhas e surtos. As raízes e ramos absorveram somente 6 a 14% do N marcado (FEIGENBAUM et alii, 1987).

Diferentes teores de nutrientes no solo tem efeito marcante na composição das folhas de tangerineiras. Concentrações excessivas e indesejáveis de nutrientes nas folhas foram causadas pela translocação de nutrientes de outras partes da planta, devido às altas taxas de K (BERIDZE, 1986).

A adubação com NPK em laranjeira 'Navel', variando as formas de aplicação (cobertura, ^{fertirrigação} fertirrigação ou sozinhos) promoveram pequenas diferenças no tamanho do fruto, acidez, porcentagem de suco e teor de sólidos solúveis (FOUCHÉ & BESTER, 1986).

Na tangerineira 'Satsuma' foram mantidas constantes as doses de P e K e variando-se a de N desta forma: 0, 400, 600 e 800 g de N/planta. A média de 2 anos confirmou um aumento nesta,

com o aumento de N (169,1 frutos/planta na testemunha e 445 frutos/planta na maior dose de N) (LAL & SHARMA, 1985).

No limoeiro 'Eureka', ASO et alii (1987) testaram adubação com N na forma de uréia (45% N) nas doses de 75, 100 e 125 g/planta/ano em 2,4 ou 6 aplicações. O teor de N foliar aumentou com o incremento das doses e da frequência de aplicações. A eficiência do uso da uréia foi máxima quando foram feitas 6 aplicações na dose de 100 g/planta/ano (67,7 kg de frutos/kg de N aplicado).

Em tangerineira Imperial com a aplicação de 400 g de N/planta anualmente, o teor médio de N foliar em ramos sem frutos foi de 2,83% e em ramos com frutos foi de 2,32%. Na dosagem de 700 g, os teores aumentaram 0,11% mas não houve efeito na produção e qualidade do fruto (CHAPMAN, 1982).

Trabalhando com 4 doses de N, 3 de P e 4 de K em solo arenoso e ácido, BASSO et alii (1983) avaliaram o teor foliar dos nutrientes influenciado por estas adubações em laranjeira 'Valencia'. A concentração de N e Cu foi excessiva nas folhas e a de P e Zn, baixa. Doses crescentes de $N:P_2O_5:K_2O$ aumentaram os teores foliares de N, P e K, por outro lado o aumento da dose de N aumentou os teores foliares de Mn e reduziu a de Ca.

Em trabalho realizado com 'Valencia Late', RODRIGUEZ (1987) encontrou decréscimo na espessura da casca do fruto, à medida que diminuiu o teor foliar de N; bem como diminuiu o peso e os diâmetros do fruto quando aumentou o teor foliar de P e diminuiu o teor de sólidos solúveis quando aumentaram P e K na folha.

Num trabalho com plantas velhas de laranjeira 'Valencia' foram investigados os teores foliares de N e K para a produção máxima e ótimo tamanho de fruto, bem como a renda líquida. Foi encontrado que a produção máxima não garante necessariamente renda máxima quando os frutos colhidos são de tamanho pequeno. Também ficou evidenciado que a relação N:K nas folhas de ramos com frutos é mais importante para determinar a produção ou o tamanho do fruto, do que os valores absolutos de N ou K. Para a produção máxima, a relação N:K ótima ficou entre 2,4 e 3,0 com N máximo de 2,1% e K máximo de 0,8%. Para o maior tamanho de fruto, a relação ficou entre 1,6 e 2,2; com N máximo de 1,8% e K máximo de 0,9%. Isto sugere que para a obtenção da produção máxima é requerido um teor de N relativamente alto e para obter um tamanho ótimo de fruto e renda, o teor de N parece ser relativamente baixo (PLESSIS & KOEN, 1988).

Na Flórida, foram testadas por REESE & KOO (1974), diferentes doses de fertilizantes nitrogenados e potássicos em 3 cultivares de laranjeira, chegando-se à seguinte conclusão: o aumento do teor de N aumentou o volume de suco, o teor de sólidos solúveis e a acidez, bem como, diminuiu o tamanho do fruto e a conseqüente produção de caixas menos rentáveis. Aumentando-se a dose de K, a acidez aumentou, mas diminuíram os sólidos solúveis e a relação sólidos solúveis/acidez total. O tamanho do fruto aumentou nas três cultivares: Hamlin, Pineapple e Valencia, com o aumento da dose de K na adubação.

Em tangerineira 'Satsuma' foram aplicados 100 g/planta de Mg, utilizando-se como fontes o $MgSO_4$, $MgHPO_4$ e $K_2SO_4 \cdot MgSO_4$,

adicionadas ao NPK. O Mg reduziu o teor do Zn disponível no solo e a absorção de Zn pelas plantas. Os teores mais baixos de Zn no solo e na planta foram quando a fonte de Mg era fosfato de magnésio (MDINARADZE & DATUADZE, 1987).

FERNANDEZ et alii (1983) realizaram um estudo com 4 doses de S-SO₄ de 0 a 50 me/l, em solução nutritiva com limoeiro 'Verna'. O aumento da dose de S-SO₄ na solução aumentou o S-total (de 0,32 a 0,50%) e o S-SO₄ (de 0,15 a 0,33%); S-orgânico não foi afetado (em torno de 0,17%). Os teores de N, P e K nas folhas não foram afetados, mas os de Mn, Zn e Cu tenderam ao decréscimo com o incremento do teor de sulfato. A qualidade do fruto não foi afetada pelos tratamentos, somente a espessura e rugosidade da casca.

2.3.1.1. Adubação Foliar

A adubação foliar se baseia no fato de que as plantas têm capacidade de absorver nutrientes através de suas folhas. A adubação foliar pode significar uma economia de fertilizantes, pois na adubação via solo, a eficiência no aproveitamento dos nutrientes é reduzida pelos processos de lixiviação e imobilização. Muitas investigações utilizando-se micronutrientes são feitas apenas para corrigir suas deficiências. No entanto, muito poucas informações são disponíveis quanto às respostas dos citros a estes, em termos de produção e qualidade de frutos (DECHEN & NEVES, 1988).

A quantidade e a maneira da aplicação de N deveria

prevenir sua limitação na produção dos citros. Efeitos na qualidade e tamanho do fruto deverão ser considerados. Variações no solo, clima e cultivos limitam uma recomendação geral aplicável para todas as situações (EMBLETON et alii, 1973).

Os resultados de pesquisa sugerem que a uréia aplicada na folha pode ser usada como uma ferramenta para manipular a intensidade floral nas espécies de citros. A aplicação de uréia pode fornecer meios simples e baratos para manipular florescimentos e frutificações potenciais, como se fosse um regulador de crescimento, fornecendo ao mesmo tempo N como nutriente. Usando uréia com baixa concentração de biureto (<0,25%) como adubo foliar, a quantidade de nitrato aplicada ao solo pode ser reduzida sem nenhuma perda na produção, nem no tamanho e qualidade do fruto; mas com o benefício de uma redução significativa na poluição de nitrato do lençol freático (LOVATT, 1990).

Através de pulverizações foliares com fosfato de amônio (8 N -10,5 P) a 4%, LAVON & BAR-AKIVA (1976) obtiveram expressivo raleio e produção de frutos de maior tamanho na tangerineira 'Wilking', bem como a redução da acidez e a melhoria na relação sólidos solúveis/acidez total. Mas o fosfato de amônio pode ter uso alternativo quando analisado o aspecto econômico.

Pulverizações com os fertilizantes líquidos contendo macronutrientes com pequenas quantidades de micronutrientes nas formulações não foram eficientes, segundo CAETANO (1982) no fornecimento de Zn, Mn e B às plantas cítricas, mesmo quando

aplicados 4 vezes ao ano. Ao mesmo tempo, observou-se redução na absorção dos micronutrientes, especialmente o Zn.

Em estudo realizado na limeira 'Kagzi' por SINGH et alii (1989) com a fertilização foliar de K e Zn ou no solo com K, observou-se que a máxima relação custo:benefício (2:6) foi encontrada quando combinou-se 0,5% de $ZnSO_4$ +4% de K_2SO_4 aplicados via foliar e mais 210 g de K_2O /planta aplicados no solo.

A pulverização de Zn a 0,5% em duas vezes em conjunto com doses de N de 750 e 1000 g/planta em lima doce, resultou num aumento do número de flores/brotação, da frutificação e da retenção final do fruto (ARORA & YAMDAGNI, 1986).

A adubação foliar com Zn e Mn tem sido uma prática comum na Califórnia. A validade do tratamento especial com Zn e Mn foi examinada num pomar de 'Washington Navel'. Os teores médios anuais obtidos foram de 20 a 23 ppm de Zn e 13 a 18 ppm de Mn, entretanto estas pulverizações não trouxeram incremento na produção total de frutos. Os tratamentos sem Mn produziram frutos maiores do que na sua presença, mas com Mn teve máxima relação sólidos solúveis/acidez. Evidências na literatura e relatos indicam que recomendações de Zn e Mn necessitam reavaliações (EMBLETON et alii, 1988).

Os efeitos específicos da omissão de Mn, Zn, Cu, B e Fe foram observados na laranjeira 'Pineapple', durante muitos anos por KOO (1988). A omissão dos micronutrientes ocasionou a produção de frutos com casca grossa, sendo que o Fe foi o único nutriente que incrementou o teor de sólidos solúveis; desta

forma, as recomendações de micronutrientes nas condições estudadas são discutíveis. Houve uma redução na produção de frutos quando as plantas não receberam adubação com Mn.

As pulverizações com Mn e Zn foram omitidas durante 7 anos num pomar de laranjeira 'Pineapple', iniciando-se quando as plantas tinham 5 anos. A testemunha foi pulverizada com os nutrientes 2 vezes ao ano. O Boro foi aplicado no solo 3 vezes ao ano. Não ocorreram sintomas de deficiência visíveis e a produção foi recorde nos 2 últimos anos do experimento. Uma pulverização foliar de Mn e Zn sozinhos manteve os teores destes nutrientes num nível ótimo (WUTSCHER & OBREZA, 1988).

A pulverização foliar de Fe, Mn e Zn individual ou conjuntamente foi realizada em tangerineira 'Balady' de 20 anos de idade. Todos tratamentos melhoraram as qualidades físicas e químicas dos frutos (EL-KASSAS et alii, 1987).

MANN & TAKKAR (1983) realizaram um estudo da aplicação foliar de Zn com respeito a sua absorção na superfície foliar de citros. A pulverização foliar de CuSO_4 em várias concentrações, neutralizado com cal, mais solução de ZnSO_4 (0,15 e 0,45%) causou uma significativa diminuição na absorção de Zn. Similarmente, a absorção de Zn diminuiu de 53 para 26% com simultâneas aplicações de soluções de MnSO_4 (0 a 2%) e ZnSO_4 (0,45%) neutralizados com cal.

Em tangerineira 'Kinnow' a mistura de 2,4 D (20 ppm) mais CuSO_4 (0,25-5%) reduziu significativamente a queda de frutos e melhorou o tamanho destes e a porcentagem e qualidade do suco (SINGH & MISRA, 1986).

No Egito, num trabalho com a laranjeira 'Balady', EL-FOULY et alii (1988) aplicaram NPK no solo e Mn, Zn e Fe quelatizados via foliar ou via solo. A análise das folhas mostrou uma aguda deficiência de Zn e Mn. A maior deficiência de Zn foi em solos arenosos e de Mn em solos de várzea. O NPK sozinho não afetou a produção, mas esta foi melhorada com adição dos micronutrientes (NPK+micro).

Utilizando plantas abandonadas da tangerineira 'Khasi' com 15 anos de idade, GHOSH et alii (1984) realizaram um experimento durante 3 anos. As plantas receberam anualmente duas doses de $N:P_2O_5:K_2O$ (0-600:0-450:0-600 g/planta) e Cu, Zn, B e Mg via foliar. A melhor dose de NPK em relação à produção física e econômica foi de 300:250:300 g/planta. Com a adubação foliar, a produção máxima foi obtida com 2% de $MgSO_4$, seguido por 0,1% de ácido bórico.

Plantas da tangerineira 'Siem' pulverizadas com o fertilizante líquido Bayfolan, contendo 11% de N, 8% de P_2O_5 e 6% de K_2O com traços de Fe, Mn, B, Zn, Co e Mo, não mostraram diferenças significativas na produção (LAMSAYUN, 1980).

A aplicação foliar com $MgSO_4$ a 2% e ácido bórico a 0,1% em tangerineiras 'Pon Kan' associado a adubação com NPK no solo (300 de N:250 de P_2O_5 :300 de K_2O g/planta/ano), aumentou significativamente a produção de frutos. A qualidade do fruto não foi afetada significativamente com a adição destes diversos nutrientes (GHOSH et alii, 1989).

Na laranjeira 'Valencia' o teor foliar de Mg foi aumentado muito rapidamente por 2 pulverizações de $Mg(NO_3)_2$

(5,6% de Mg), mas os efeitos residuais no 2º e 3º ano não foram significativos. O efeito dos diferentes tratamentos foi insignificante na produção e tamanho do fruto (PLESSIS & SMART, 1982).

Laranjeiras 'Blood Red' num solo com 0,25 ppm de Zn e 3,5 ppm de Fe, receberam adubação foliar de 0,4% de Zn e Fe (3 vezes ao ano) ou com 500 g/planta de Zn e Fe no solo em março. A produção máxima e melhor qualidade do fruto foi obtida em plantas que receberam Zn aplicado via solo (KHERA et alii, 1985).

Foram efetuadas pulverizações foliares em limeiras (*Citrus aurantifolia* Swingle) com 4 aplicações a 0,5% ou 2 aplicações a 1%, entre novembro e maio. O teor de clorofila foi máximo com Zn (0,5%) ou Zn+Fe (0,5%+0,5%) em 4 aplicações. Os teores foliares de Zn e Fe aumentaram com o aumento da dose de pulverização (PATEL & PATEL, 1985).

SHARMA et alii (1990) efetuaram pulverizações em tangerineiras 'Kinnow' com CuSO_4 a 0,1 e 0,2% individualmente ou em combinação com ZnSO_4 a 0,1 e 0,2%. Concluiu-se que os teores foliares de Cu, Zn e Fe aumentaram significativamente com o tratamento de CuSO_4 e assim como o de Mn (100 ppm). As plantas tratadas com $\text{CuSO}_4 + \text{ZnSO}_4$ (0,2%) apresentaram um maior teor foliar de Cu e Zn e o mais baixo de Fe.

Em plantas de laranja 'Valencia' que apresentavam sintomas de deficiência de Zn e Mn, ALVAREZ et alii (1986) pulverizaram durante 3 anos com ZnSO_4 , $\text{ZnSO}_4 + \text{CaCO}_3$, $\text{ZnSO}_4 + \text{MnSO}_4$ e MnSO_4 . As maiores produções foram no terceiro ano com o

tratamento $ZnSO_4 + MnSO_4$ (0,61 + 1,2 g/l), quando se obteve 2000 frutos/planta e a testemunha 1000 frutos/planta. Uma análise econômica efetuada confirmou o benefício financeiro da aplicação de $ZnSO_4 + MnSO_4$.

Com a mesma laranjeira 'Valencia', durante dois anos de experimento, foram feitas pulverizações com $MgSO_4$, $MgNO_3$, $MnSO_4$, Mn-quelado, $ZnSO_4$, Zn-quelado, e com misturas de $MnSO_4 + MgSO_4 + ZnSO_4$ e $MgSO_4 + Mn$ e Zn-quelados. Os resultados deste estudo mostram que o $MnSO_4$ foi mais eficiente que o quelado na elevação do teor foliar de Mn mas no caso do Zn, as duas fontes ($ZnSO_4$ e Zn-quelado) tiveram o mesmo comportamento. O $MgNO_3$ foi um pouco mais eficiente que o $MgSO_4$ na elevação do teor foliar de Mg e quando aplicados conjuntamente ($MgSO_4 + MnSO_4 + ZnSO_4$) na mesma solução, os teores foliares de Mn e Zn diminuíram. Com relação a produção, esta foi maior tanto com Mn-quelado quanto com $ZnSO_4$, sendo que o peso do fruto foi menor nestes dois tratamentos e maior com $MgNO_3$, $MnSO_4$ e Zn-quelado (RAZETO & SALAS, 1986).

Num experimento conduzido durante 5 anos com tangerineira 'Coorg', por NANAYA et alii (1985) fizeram-se duas aplicações foliares anuais (abril-maio e setembro-outubro) com os seguintes nutrientes: $ZnSO_4$, $MnSO_4$ e $MgSO_4$ a 0,5% e $CuSO_4$ a 0,25%. Os nutrientes quando individualmente (Zn, Mg) ou quando associados (Zn+Cu+Mg) tiveram um efeito significativo positivo nos parâmetros de crescimento. O Zn sozinho ou quando associado reduziu os sintomas de deficiência, aumentando também significativamente seus teores foliares.



O presente trabalho tem como objetivo estudar o efeito da aplicação de fungos micorrízicos em plantas de feijão, visando melhorar a absorção de nutrientes e a resistência a doenças. Para isso, foram utilizadas plantas de feijão inoculadas com fungos micorrízicos e plantas não inoculadas, sendo avaliadas em termos de crescimento, produção e incidência de doenças. Os resultados obtidos demonstram que a inoculação com fungos micorrízicos promoveu um aumento significativo na absorção de nutrientes e na produção de plantas, além de reduzir a incidência de doenças. Esses resultados são muito importantes para a agricultura, pois permitem o uso de fertilizantes e fungos micorrízicos de forma mais eficiente, contribuindo para a sustentabilidade e a produtividade das culturas.

Em laranjeira (*Citrus sinensis* Osbeck) a pulverização com micronutrientes Zn, Cu, Mn, Fe e Mg, aumentou os teores foliares destes nutrientes. A aplicação de Zn sozinho aumentou o teor foliar deste elemento, mais do que quando combinado com outros micronutrientes. O teor foliar de N, P e K não foi modificado pela pulverização dos micronutrientes (MANN et alii, 1985).

2.3.2. Desbaste ou Raleio Manual de Frutos

O raleio de frutos objetiva racionalizar a utilização das reservas nutricionais da planta, retirando o excesso de frutos em um ano, para evitar o esgotamento da planta e proporcionar no ano seguinte, uma nova produção, proporcionando uma maior estabilidade ao fruticultor (SCHWARZ, 1989).

O raleio é recomendado desde as primeiras produções, mesmo que os frutos produzidos sejam graúdos. Esta técnica garante a produção de frutos de bom tamanho e evita a alternância de safras, o secamento de ramos e a queda de folhas e frutos. De modo geral, o raleio consiste em se eliminar 50 a 60% dos frutos de uma planta com frutificação normal. A melhor época é a partir de novembro, quando os frutos apresentam 2 a 3 cm de diâmetro. O raleio tardio deve ser evitado para impedir que ocorra prejuízo no crescimento dos frutos, com a retirada de grandes quantidades de nutrientes. O raleio deve ser efetuado principalmente nas pencas de 4 a 5 frutos, deixando apenas 1 ou 2, e eliminando aqueles que apresentam manchas de ácaros e

fungos. A adubação adequada é imprescindível para complementar a operação de raleio, sendo observados excelentes resultados comerciais nas tangerineiras (CAETANO, 1980).

Os frutos da tangerineira 'Kinnow' foram raleados manualmente, por HILGEMAN et alii (1964) durante o período de queda natural, reduzindo-se 27, 47 e 87% da produção total. Observou-se que o tamanho dos frutos aumentou significativamente em relação direta à intensidade de raleio enquanto que, produção reduziu em 9, 16 e 74% respectivamente.

Na tangoreira 'Murcote' um raleio manual dos frutos foi realizado no início de fevereiro quando eles apresentavam em média 57 mm de diâmetro. Este raleio foi de 1 fruto/ramo, 2 frutos/ramo e a testemunha; tendo afetado positivamente o tamanho médio dos frutos, com incremento na sua altura, diâmetro e peso médio. Na testemunha, o peso dos frutos foi de 155 g e com o maior raleio os frutos atingiram 180 g (DONADIO et alii, 1977).

O raleio manual de 75% dos frutos da laranjeira 'Valencia' fez com que o peso médio dos frutos aumentasse em 7% apenas. Entretanto na safra seguinte a produção foi cinco vezes maior que a testemunha (CHAPMAN, 1980).

Na tangerineira 'Montenegrina' ocorreu um aumento do tamanho médio dos frutos quando efetuado o raleio manual de 66% dos frutos, comparado com as plantas não raleadas (DORNELLES et alii, 1984).

Com a mesma tangerineira, MARODIN et alii (1986) e MARODIN (1987) efetuaram o raleio manual deixando 1, 2 e 3

frutos/ramo ou a cada 15 cm de extensão do ramo. Quando o número de frutos/ramo foi 1, houve aumento significativo no tamanho médio dos frutos mas sem alterar a qualidade interna dos frutos.

SCHWARZ (1989) obteve um aumento do tamanho e do peso médio dos frutos da tangerineira 'Montenegrina' com o raleio manual de 66,6% e 83,3% dos frutos, mas a relação sólidos solúveis/acidez total só aumentou na 2ª safra após o raleio.

A antecipação da época de raleio para janeiro melhorou a qualidade interna dos frutos da tangerineira 'Montenegrina' e aumentou a produção de frutos de maior tamanho, diminuindo a quantidade de frutos pequenos (NIENOW, 1989).

A influência do número de frutos no seu tamanho e peso foi estudada em laranjeiras 'Navelina' por BECERRA (1985). O peso do fruto variou marcadamente de ano para ano e houve uma correlação negativa entre peso do fruto e número de frutos/planta. Quando a densidade de frutos/planta diminuía, o tamanho do fruto aumentava.

Em experimento realizado com a laranjeira 'Valencia Late', HUTTON (1989) observou que a aplicação de 300 ppm de Ethephon em novembro, resultou em decréscimo de 15% na produção colhida e num aumento significativo no tamanho do fruto. A quantidade de frutos pequenos (não comercializáveis) foi reduzida em 41%. A relação sólidos solúveis/acidez foi incrementada de 9,75 para 10,912.

A aplicação de 7,5 mg/l de ácido giberélico (GA_3) em tangerineira 'Clementina' aumentou a produção de 30 para 70 kg/planta, mas diminuiu o tamanho médio dos frutos (BREDELL, 1990).

Na Austrália o uso de 300 ppm de Ethephon na tangerineira 'Dancy' proporcionou um lucro líquido de 89% aos produtores que recebem um "prêmio" pela produção de frutos graúdos (GALLASCH, 1988).

As tangerineiras 'Kawano' foram raleadas deixando uma relação de 50, 100 e 150 folhas/fruto. A maior relação folha/fruto (150) incrementou o peso individual dos frutos (UCHIDA, 1987).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no pomar de citros da Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL), em Lavras-Minas Gerais, no período de dezembro de 1989 a maio de 1990.

O município de Lavras está situado a $21^{\circ}14'06''$ de latitude sul e $45^{\circ}00'00''$ de longitude oeste, a uma altitude média de 900 metros.

Os dados climáticos referentes aos meses da condução do experimento, dezembro de 1989 a maio de 1990, encontram-se no Quadro 1.

3.1. Material

3.1.1. Plantas utilizadas

Foram utilizadas plantas de tangerineira (*Citrus reticulata* Blanco cv. Pon Kan) enxertadas sobre limoeiro (*Citrus limonia* Osbeck cv. Cravo) com sete anos de idade, conforme sua homogeneidade e uniformidade no pomar.

As plantas são nucelares de segunda geração e são componentes do pomar de matrizes de citros da ESAL.

Quadro 1 - Dados médios de alguns fatores climáticos durante a condução do experimento. ESAL, Lavras, 1991.

Mês/ano	Temperatura média (°C)	Precipitação (mm)	Umid. Relativa média (%)	Insolação (horas)
Dez/89	21,5	271,3	76,52	138,9
Jan/90	24,0	114,0	66,83	234,8
Fev/90	23,2	120,0	71,28	184,2
Mar/90	22,8	115,0	77,23	198,4
Abr/90	22,1	68,4	75,46	213,2
Mai/90	17,8	92,6	76,40	203,3

Fonte: Estação Meteorológica, Departamento de Biologia, ESAL, Lavras, 1991.

3.1.2. Solo

O solo é classificado como Podzólico Vermelho-Amarelo, com textura argilosa e conforme sua análise, possui altos teores de P, K e Ca; médio teor de matéria orgânica e baixo teor de Mg (Quadro 2).

3.1.3. Adubo

A adubação foliar foi efetuada com nutrientes na forma de quelados. Os nutrientes quando quelatizados são menos sujeitos a reações de precipitação ou insolubilização (MALAVOLTA, 1979). O

produto comercial usado possui a seguinte concentração de nutrientes: N - 10%, Mg - 1%, S - 3%, B - 0,5%, Mn - 2% e Zn - 3%.

A concentração da solução utilizada foi de 0,25%, aplicada a cada doze dias.

Quadro 2 - Resultados da análise do solo de amostras de 0-20 cm de profundidade, coletadas em dezembro de 1990, na projeção da copa das tangerineiras 'Pon Kan'. ESAL, Lavras, 1991.

pH	%		ppm					meq/100cc	
	M.O.	P	K	S-SO ₄	B	Mn	Zn	Ca	Mg
6,0	2,5	456	117	36,27	0,11	39,1	9,35	5,5	0,1

Fonte: Instituto de Química 'John H. Wheelock', Departamento de Ciência do Solo. ESAL, Lavras, 1991.

3.2. Métodos

3.2.1. Delineamento Experimental

O delineamento utilizado foi em blocos casualizados com esquema fatorial 5x4 (cinco intensidades de desbaste x quatro número de pulverizações); constituindo 20 tratamentos. Os tratamentos foram repetidos 5 vezes, totalizando assim 100 parcelas. A parcela foi constituída de 1 ramo com 10 frutos,

sendo que estes foram desbastados manualmente, conforme o tratamento.

Cada bloco foi composto por duas plantas, e em cada uma eram escolhidos 10 ramos terminais para efetuar os tratamentos.

O desbaste manual dos frutos foi efetuado em 15/12/89 quando os frutos estavam em média com 2,9 cm de diâmetro, ficando assim constituído:

- 1 - Sem desbaste (ramos com 10 frutos)
- 2 - Ramos com 8 frutos
- 3 - Ramos com 5 frutos
- 4 - Ramos com 3 frutos
- 5 - Ramos com 1 fruto

As pulverizações foram efetuadas nos ramos já desbastados, ficando assim constituídas:

- 1 - Sem pulverização
- 2 - Com 4 pulverizações
- 3 - Com 8 pulverizações
- 4 - Com 12 pulverizações

3.2.2. Práticas culturais realizadas no pomar

O controle da mosca-das-frutas (*Anastrepha fraterculus*) foi feito através de armadilhas com solução contendo 10% de mel e 90% de água.

Foi efetuada uma adubação de produção via solo em 17/01/90, com 1 kg de nitrocálcio; 0,5 kg de cloreto de potássio

e 0,5 kg de superfosfato simples na projeção da copa, sem incorporação.

- Foi também efetuada uma adubação com sulfato de magnésio (9% Mg) nas plantas que faziam parte do experimento, com 300 g/planta, na projeção da copa em 02/03/90.

O pomar possui um sistema de irrigação por micro-aspersão, que estava em funcionamento durante o experimento.

3.2.3. Instalação e Condução do Experimento

A instalação do experimento foi no dia 14/12/89, sendo que o desbaste manual foi realizado no dia 15/12/89, a primeira pulverização no dia 18/12/89 e a última no dia 23/04/90.

Para efetuar as pulverizações utilizou-se um pulverizador manual de 550 ml; sendo que no teste em branco foram suficientes 50 ml de água para pulverizar cada ramo.

A diluição do adubo foliar foi em água, utilizando 6, 4 e 2 litros de água para 15, 10 e 5 ml da formulação comercial, respectivamente.

Os frutos foram colhidos no dia 11/05/90, no ponto de colheita e no dia seguinte foram realizadas as análises.

3.2.4. Avaliações

- Diâmetro longitudinal dos frutos: por ocasião da colheita foram realizadas medições em todos frutos colhidos, com auxílio de paquímetro.

- Peso dos frutos: todos os frutos colhidos foram pesados em balança de precisão.

- Análise química: utilizando-se o suco dos frutos, extraído através de espremedor elétrico fez-se as seguintes análises:

. Acidez titulável total: determinadas pela técnica preconizada pela AOAC (1970) e expressa em porcentagem do ácido cítrico.

. Teor de sólidos solúveis: determinado por refratômetro do tipo ABBE, conforme as normas da AOAC (1970).

- Análise foliar: foi realizada a coleta de trinta folhas de ramos sem frutos, da brotação da primavera; que constituíam os tratamentos.

As folhas foram lavadas em água corrente e destilada. Após a lavagem, foram colocadas em estufa com circulação de ar forçada e temperatura de 75°C por 48:00h.

Depois de desidratadas, as folhas foram moídas e acondicionadas em vidros temperados.

Após este processo, as folhas foram enviadas ao laboratório de Nutrição Mineral de Plantas da ESAL, para determinar os teores de nutrientes com base na matéria seca da folha.

O nitrogênio foi determinado pelo método Kjeldahl; o boro por colorimetria com molibdato e vanadato de amônio; o enxofre por turbidimetria e o magnésio, zinco e manganês por espectrofotometria de absorção atômica através da digestão das amostras com ácido nítrico-periclorico, conforme SARRUGE & HAAG (1974).

3.2.5. Análises Estatísticas

Os parâmetros avaliados foram submetidos à análise de variância e de regressão em sistemas de estatística disponíveis nos laboratórios de processamento de dados do Departamento de Ciências Exatas e Agricultura da ESAL.

4. RESULTADOS

4.1. Macronutrientes foliares

4.1.1. Nitrogênio (N)

Não ocorreu efeito significativo de N em relação aos fatores desbaste, pulverizações e a interação dos fatores desbaste x pulverizações (Quadro 1A, apêndice).

A média do teor de N foliar foi de 2,46%.

4.1.2. Magnésio (Mg)

Não ocorreu efeito significativo do Mg em relação aos fatores desbaste, pulverizações e a interação dos fatores desbaste x pulverizações (Quadro 1A, apêndice).

A média do teor de Mg foliar foi de 0,29%.

4.1.3. Enxofre (S)

Ocorreu efeito significativo para a interação dos fatores desbaste x pulverizações (Quadro 1A, apêndice).

No desdobramento da interação foi observado um efeito diferenciado do desbaste para os diferentes números de pulverizações (interação significativa). As equações de regressão encontram-se na Figura 1.

Quando foram efetuadas 4 pulverizações o efeito do desbaste, esperando-se decréscimos nos teores de S na folha, com a diminuição do número de frutos por ramo.

Quando foram efetuadas 8 pulverizações, o efeito do desbaste no teor foliar de S(%) foi quadrático. O ponto máximo foi de 0,2537% de S para 8 frutos.

No caso de zero e 12 pulverizações não houve efeito significativo do desbaste no teor foliar de S.

4.2. Micronutrientes foliares

4.2.1. Boro (B)

Ocorreu efeito significativo dos teores de B em relação aos fatores desbaste, pulverizações e da interação dos fatores desbaste x pulverizações (Quadro 1A, apêndice).

No desdobramento da interação foi observado um efeito diferenciado do desbaste para os diferentes números de pulverização (interação significativa). As equações de regressão encontram-se na Figura 2.

Quando os ramos não foram pulverizados, o efeito do desbaste no teor foliar de B foi cúbico. O ponto máximo foi de 71,13 ppm de B para 5 frutos e o ponto mínimo foi de 63,80 ppm de B para 9 frutos.

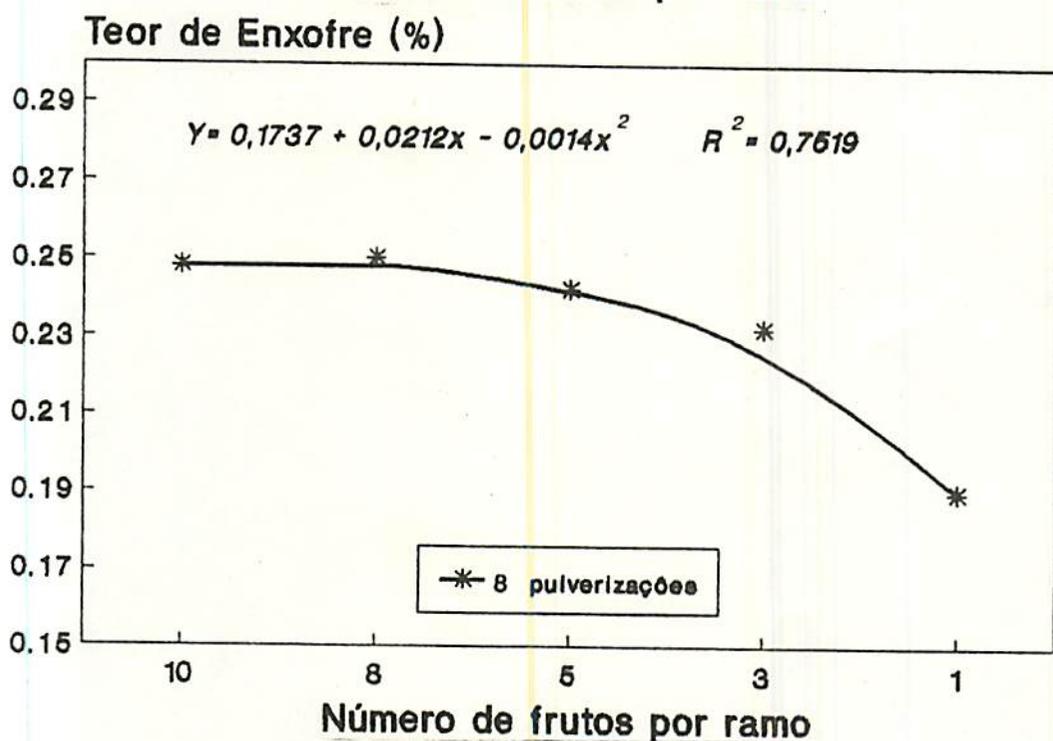
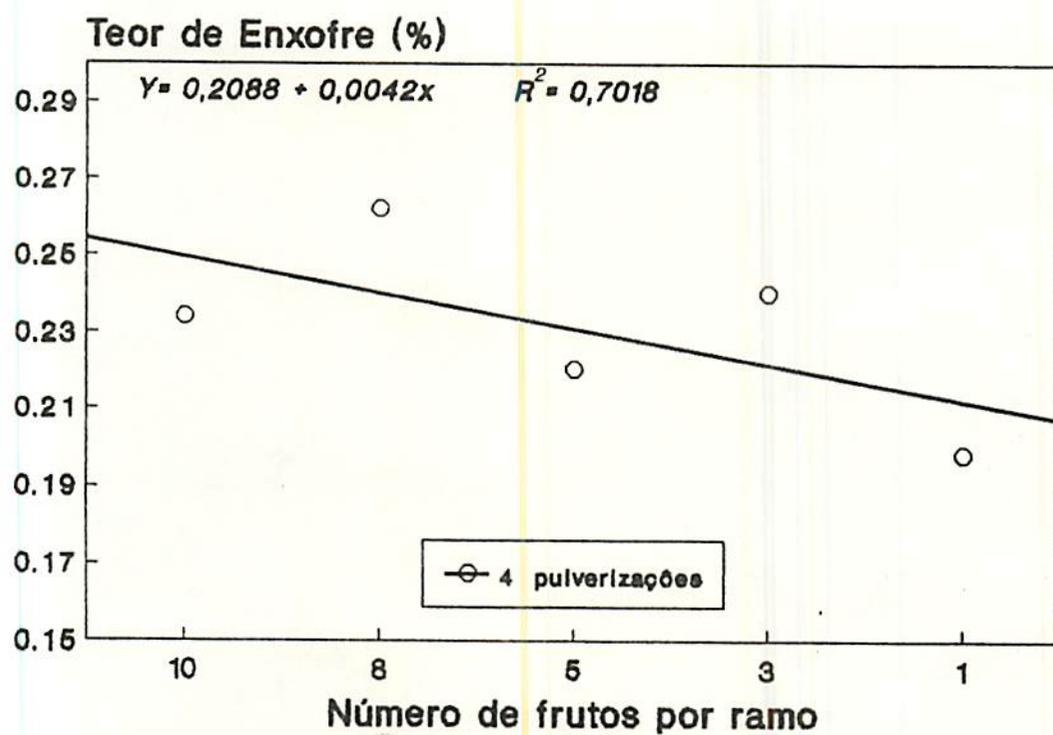


FIGURA 01. Equações de regressão e médias para o teor de S (%) em ramos sem frutos, na m.s. foliar de tangerineiras 'Pon Kan', em relação à intensidade de desbaste para diferentes pulverizações. ESAL, Lavras, 1991.

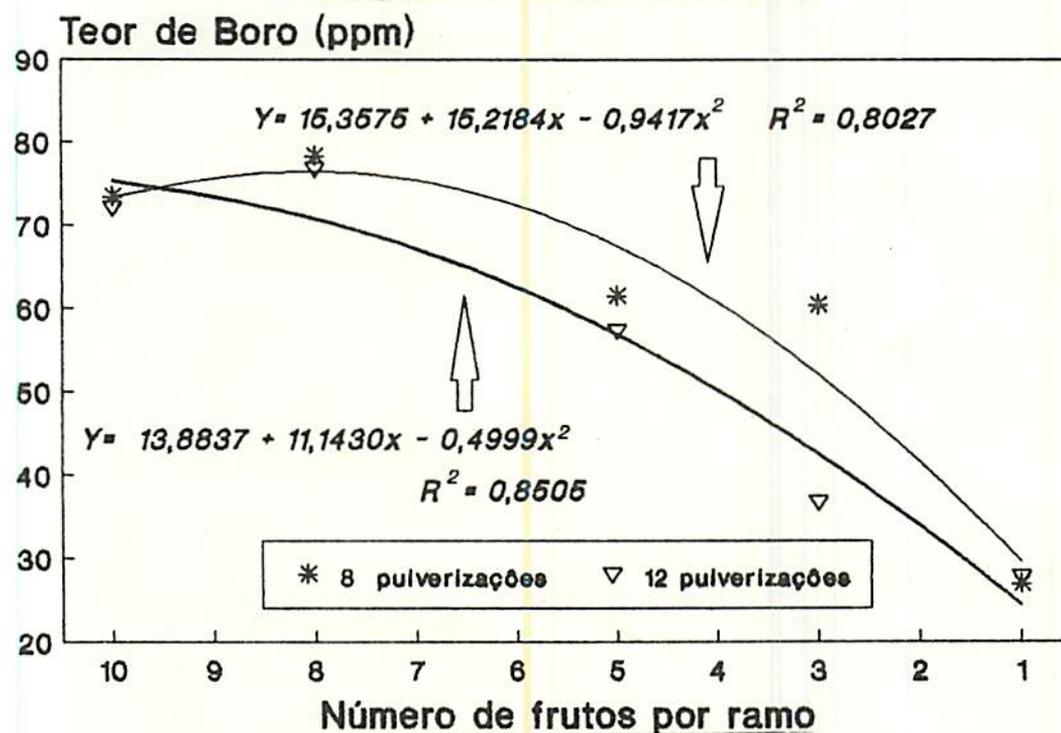
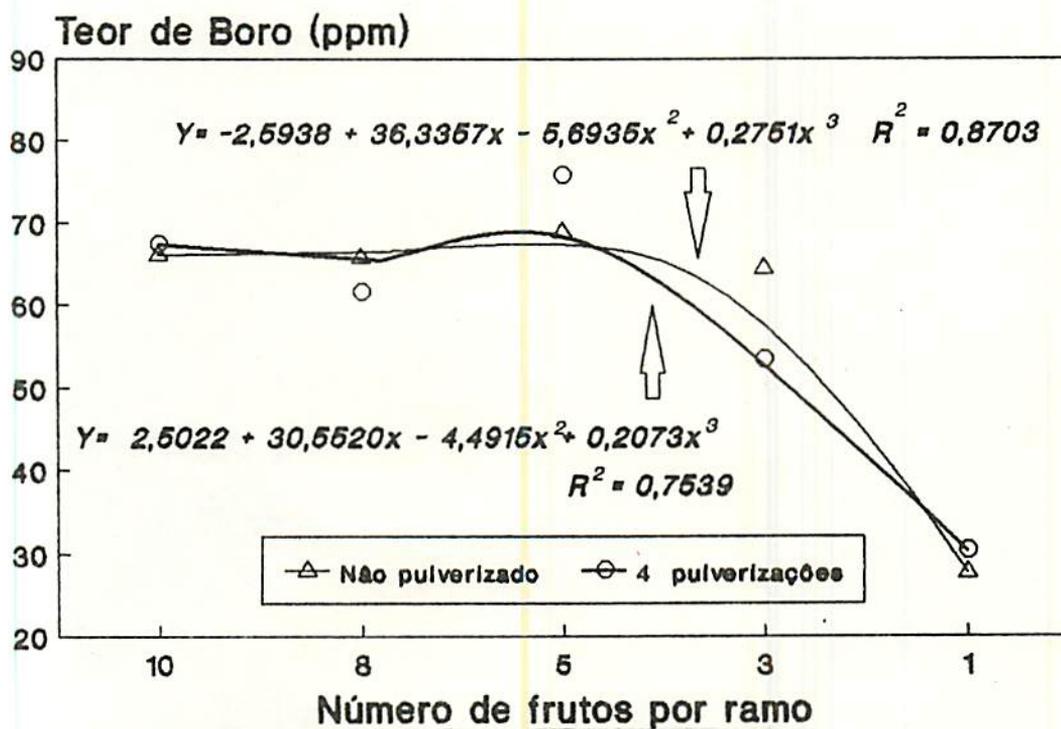


FIGURA 02. Equações de regressão para o teor de B (ppm) em ramos sem frutos na m.s. foliar de tangerineiras 'Pon Kan', em relação à intensidade de desbaste para diferentes pulverizações. ESAL, Lavras, 1991.

Com quatro pulverizações o efeito do desbaste no teor foliar de B também foi cúbico. O ponto máximo foi de 68,9 ppm de B para 5 frutos e o ponto mínimo foi de 64,78 ppm de B para 9 frutos.

No caso de 8 e 12 pulverizações, o efeito do desbaste no teor foliar de B foi quadrático. Os pontos máximos foram de 76,84 ppm de B para 8 frutos e de 75,98 ppm de B para 11 frutos, respectivamente para 8 e 12 pulverizações.

4.2.2. Manganês (Mn)

Ocorreu efeito significativo dos fatores desbaste e pulverizações (Quadro 1A, apêndice).

O efeito das pulverizações no teor foliar de Mn foi linear, mostrando este estudo que com o aumento do número de pulverizações, aumenta o teor de Mn nas folhas (Figura 3).

4.2.3. Zinco (Zn)

Houve efeito significativo dos teores de Zn em relação somente ao fator pulverização (Quadro 1A, apêndice). O efeito das pulverizações foi linear no teor foliar de Zn; mostrando este estudo que o teor de Zn nas folhas de tangerineira 'Pon Kan' aumenta, à medida que aumentam-se o número de pulverizações (Figura 4).

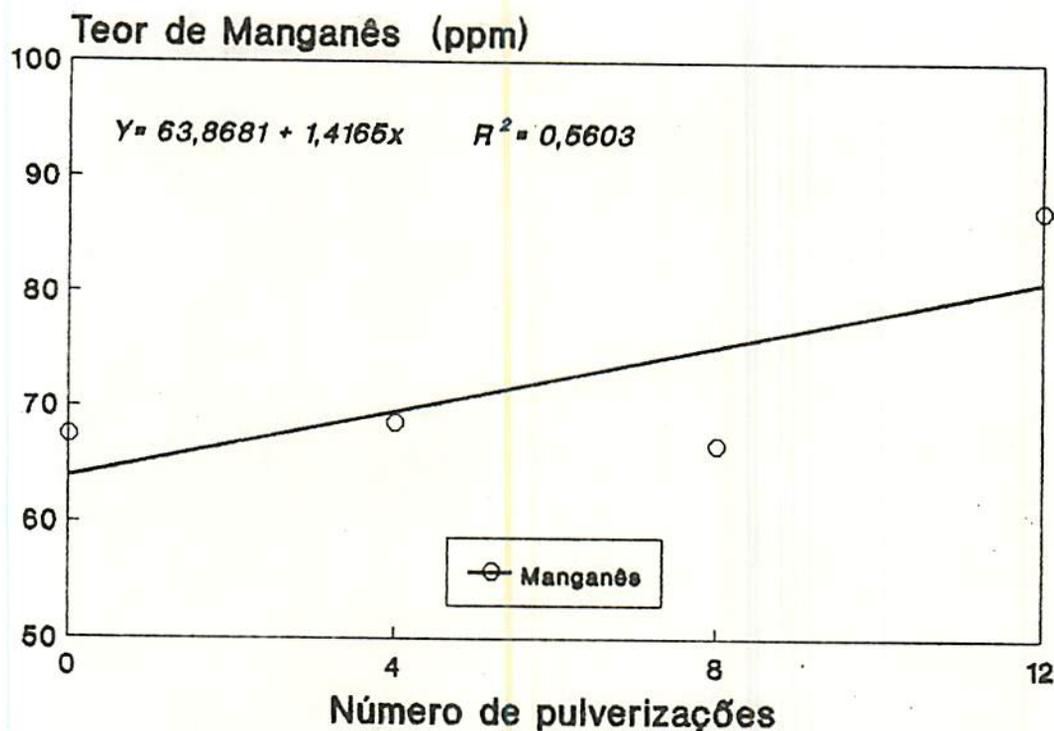


FIGURA 03. Equação de regressão para os teores foliares de Mn (ppm) na m.s. de ramos sem frutos das tangerineiras 'Pon Kan', em relação ao número de pulverizações. ESAL, Lavras, 1991.

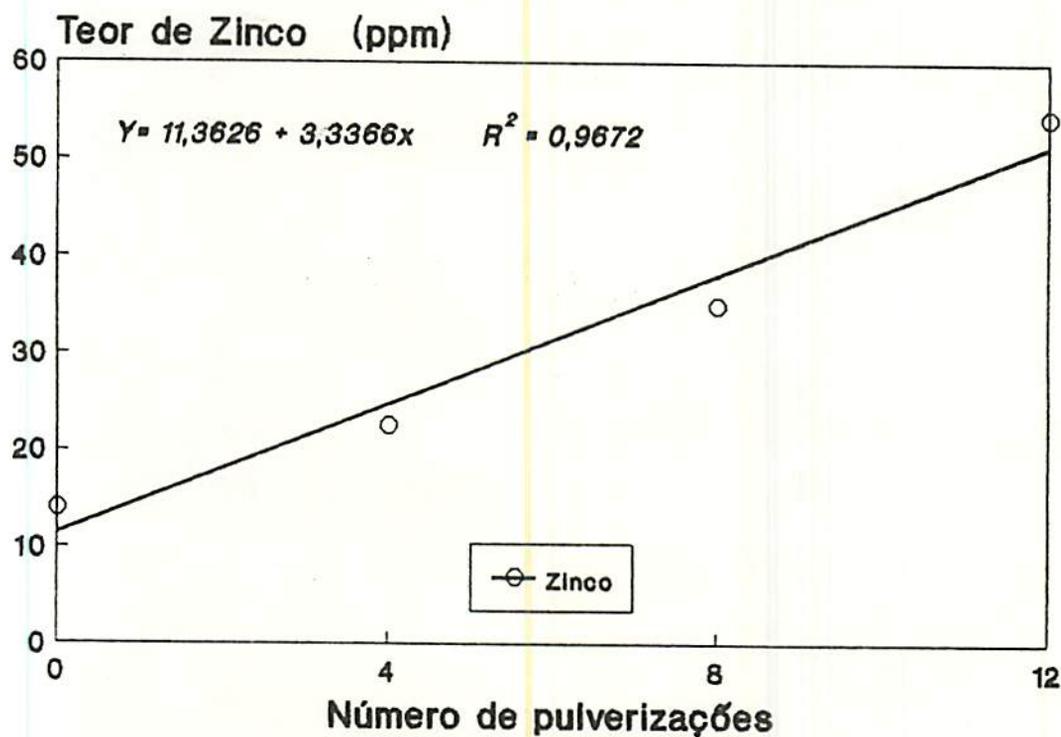


FIGURA 04. Equação de regressão para os teores de Zn (ppm) na m.s. foliar de ramos sem frutos da tangerineiras 'Pon Kan', em relação ao número de pulverizações. ESAL, Lavras, 1991.

4.3. Características Físico-Químicas dos frutos

4.3.1. Relação sólidos solúveis/acidez total

Ocorreu efeito significativo para o fator desbaste, para o fator pulverizações e para a interação dos fatores desbaste x pulverizações (Quadro 2A, apêndice).

No desdobramento da interação foi observado um efeito diferenciado do desbaste para os diferentes números de pulverizações (interação significativa). As equações de regressão encontram-se na Figura 5.

O efeito do desbaste em todos os números de aplicações (0, 4, 8 e 12 aplicações) na relação sólidos solúveis/acidez total foi linear; mostrando a Figura 5 que à medida que se diminui o número de frutos/ramo, aumenta a relação sólidos solúveis/acidez total.

4.3.2. Diâmetro longitudinal

Ocorreu efeito significativo somente do fator desbaste, no diâmetro longitudinal dos frutos na época da colheita (Quadro 2A, apêndice).

O efeito da intensidade de desbaste efetuados, sobre o diâmetro longitudinal dos frutos foi linear. Conforme se observa na Figura 6, à medida que diminui o número de frutos/ramo, diâmetro longitudinal aumenta significativamente.

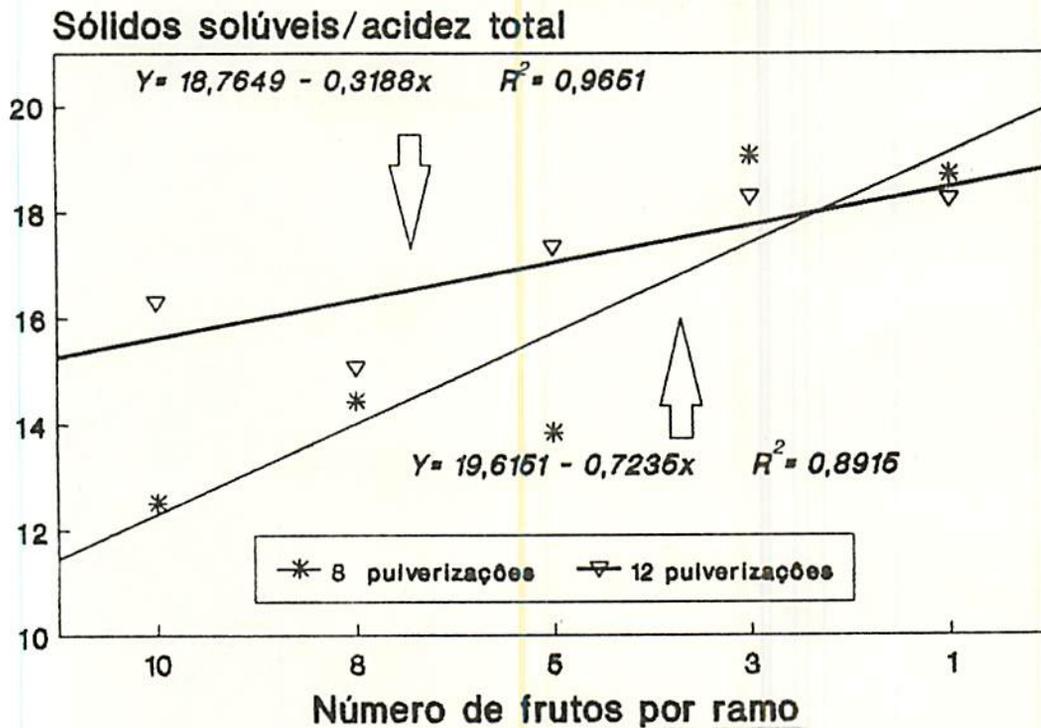
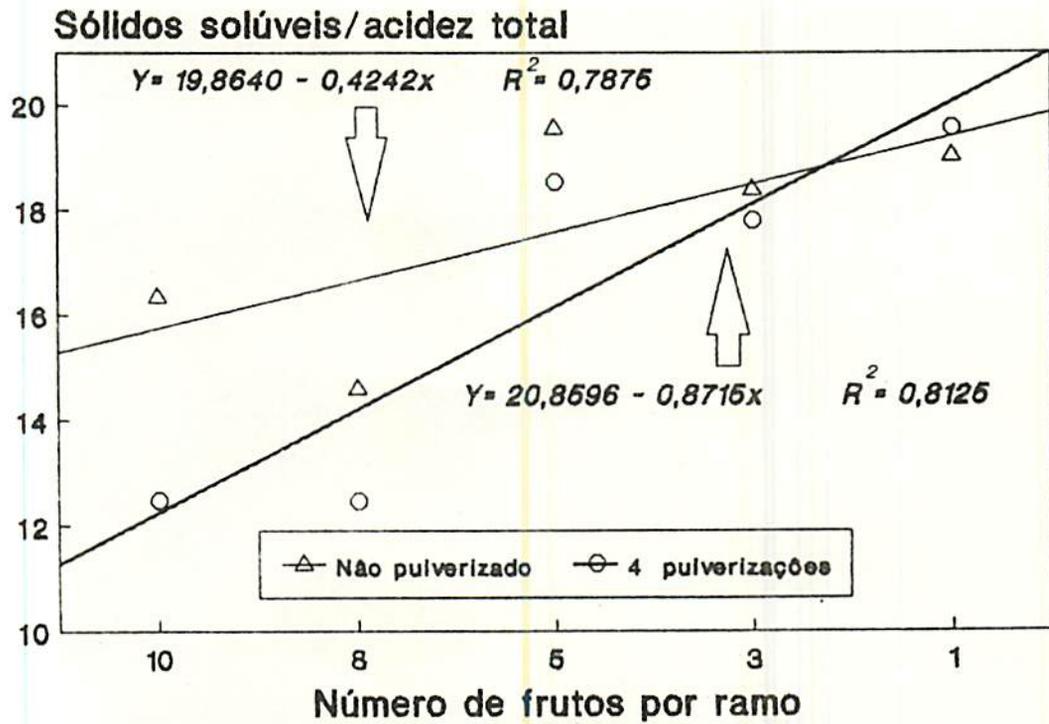


FIGURA 05. Equações de regressão para a relação sólidos solúveis/acidez total nos frutos da tangerineira 'Pon Kan', em relação à intensidade de desbaste nos diferentes números de pulverizações. ESAL, Lavras, 1991.

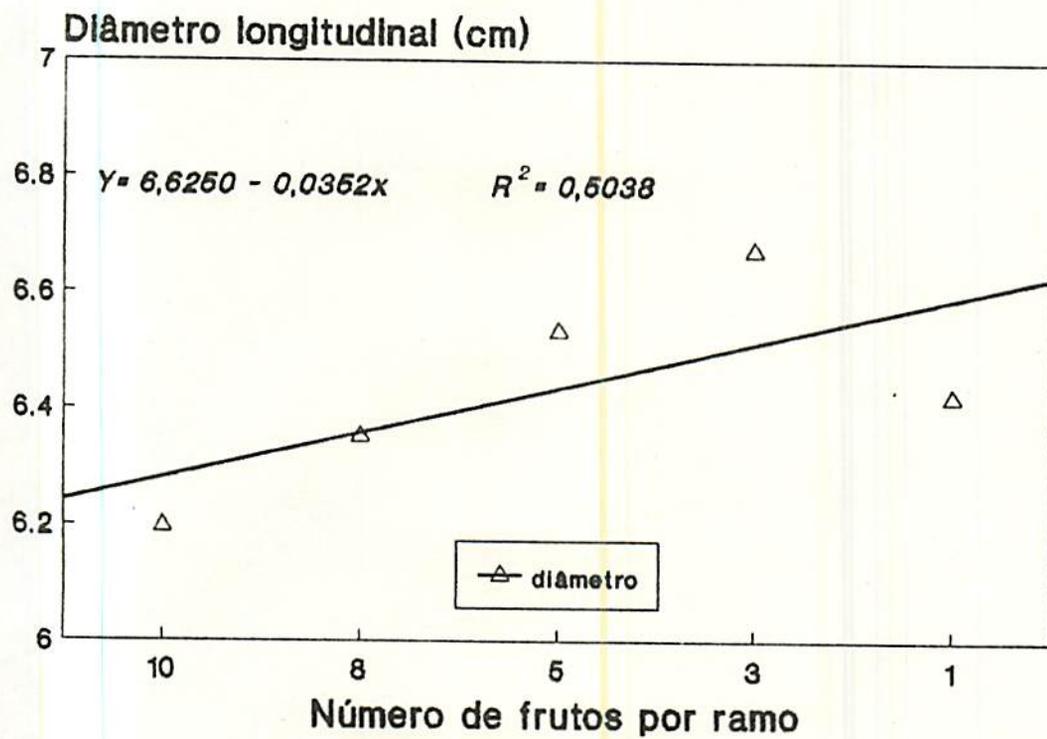


FIGURA 06. Equação de regressão para o diâmetro longitudinal dos frutos da tangerineira 'Pon Kan', na colheita, em relação à intensidade de desbastes. ESAL, Lavras, 1991.

4.3.3. Peso

Houve efeito significativo somente do fator desbaste para o parâmetro peso (Quadro 2A, apêndice).

O efeito do desbaste sobre o peso dos frutos é expresso por uma equação de regressão linear. À medida que se retiram os frutos do ramo, aumenta o peso médio dos frutos colhidos (Figura 7).

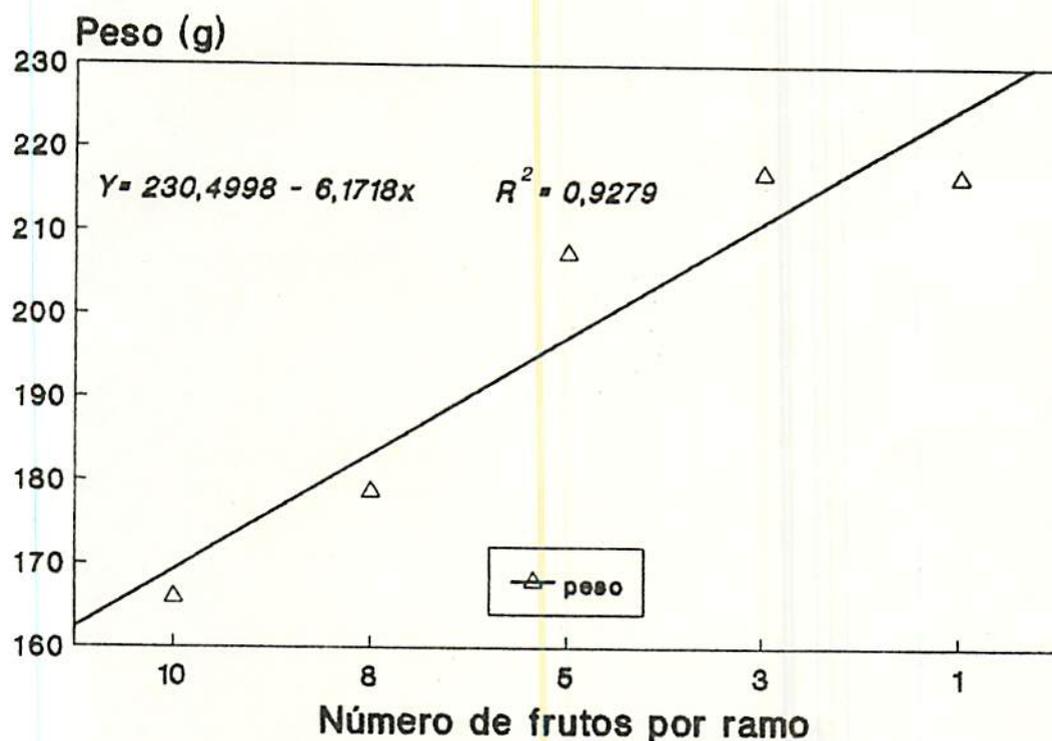


FIGURA 07. Equação de regressão para o peso dos frutos da tangerineira 'Pon Kan', em relação às diferentes intensidades de desbastes. ESAL, Lavras, 1991.

5. DISCUSSÃO

O N é um nutriente de grande importância na adubação de citros e tem efeito pronunciado no crescimento das plantas, na produção e na qualidade dos frutos (KOO, 1979). E o efeito do Mg no desenvolvimento e na produção deixa de se fazer sentir em doses de fornecimento pouco mais altas do que os necessários para corrigir a sua deficiência (MALAVOLTA, 1979).

As cinco intensidades de desbastes, deixando 10, 8, 5, 3 e 1 fruto/ramo não ocasionaram diferenças no teor foliar de N e Mg, bem como o número de pulverizações (0, 4, 8 e 12 aplicações) também não modificaram o teor foliar de N e Mg.

Na literatura, encontram-se estudos de fertilização em citros com aplicações de N via solo. Nestes casos, doses crescentes de N acarretam crescentes aumentos no teor foliar de N (CHAPMAN, 1982; BASSO et alii, 1983; HUME et alii, 1985; ASO et alii, 1987; GOEPFERT et alii, 1987; MAATOUK et alii, 1988). No caso do Mg, os estudos mostram que ocorre aumento do teor foliar quando a fonte de Mg utilizada foi o $MgNO_3$, via foliar (PLESSIS & SMART, 1982; RAZETO & SALAS, 1986).

O teor médio encontrado nas folhas da tangerineira 'Pon Kan' foi de 2,46% para o N e 0,29% para o Mg. Estes teores

são considerados ótimos, conforme o padrão de EMBLETON et alii (1973a) (Quadro 3A, Apêndice).

Para os elementos N e Mg que são móveis no floema e prontamente redistribuídos dentro da planta, a concentração na folha é geralmente um bom índice do estado nutricional da planta (EPSTEIN, 1975). E, dentro de limites, deve haver uma correlação positiva entre o nível do elemento no solo e teor foliar (MALAVOLTA & MALAVOLTA, 1989).

Quando os níveis de nutrientes são ótimos dentro da planta e o suprimento destes está em níveis adequados via solo, o desbaste e a adubação foliar não conferem aumento nos teores destes nutrientes. E também sugere pela literatura, que estes teores podem ser elevados; mas utilizando-se outras fontes de nutrientes, que não o N e Mg-quelados.

O S é o 5º macronutriente mais exportado na colheita dos citros (MALAVOLTA, 1985). A pouca mobilidade do S faz com que ele seja pouco redistribuído das folhas velhas para as novas e a sua deficiência ocasiona a produção de frutos pequenos (MALAVOLTA et alii, 1974).

O raleio manual de frutos deixando 10, 8, 5, 3 e 1 fruto/ramo é dependente da pulverização (0, 4, 8 e 12 aplicações), ocasionando diferenças significativas no teor foliar de S.

Na literatura, encontra-se um trabalho conduzido em limoeiro, no qual o teor de S-SO₄ aumentou de 0,15 para 0,33% nas folhas, à medida que se elevava a concentração deste nutriente na solução nutritiva (FERNÁNDEZ et alii, 1983).

Nas folhas da tangerineira 'Pon Kan' detectou-se também um aumento do teor foliar de S com as pulverizações, mas até um certo nível; sendo que com 4 pulverizações houve um aumento crescente do teor foliar, mas com 8 pulverizações ocorreu um aumento crescente e após chegar no nível ótimo: 0,25%, segundo o padrão de EMBLETON et alii (1973a) (Quadro 3A, apêndice), começou a ocorrer um decréscimo.

A partir disso, esboça-se a idéia de que a adubação foliar com S causa mudanças no teor foliar de S quando aplicada em concentrações médias e o teor de S aumenta na folha com o maior número de frutos/ramo, já que devido a sua pequena mobilidade a sua tendência seja acumular nas folhas mais velhas, não sendo redistribuído. Com menos frutos/ramo diminui sua absorção.

O teor de B quando está deficiente, prejudica a planta cítrica, principalmente o seu desenvolvimento e a qualidade do fruto. A deficiência de B provoca queda acentuada de frutinhas, e aqueles que permanecem na planta apresentam tamanho reduzido e com deformações (RODRIGUEZ, 1977).

A absorção e transporte do B dentro da planta é feita na forma de ácido bórico (MALAVOLTA & VIOLANTE NETTO, 1989), e como não é móvel no floema, a análise foliar pode nada revelar sobre o estado nutricional de outros órgãos (EPSTEIN, 1975). Todavia, como as folhas são em número tão grande na planta como nenhum outro órgão, sua composição espelha o estado nutricional quanto ao nutriente.

O raleio manual de frutos deixando 10, 8, 5, 3 e 1 fruto/ramo somado às adubações foliares (0, 4, 8 e 12

pulverizações) ocasionou diferenças significativas no teor de B das folhas de ramos sem frutos da tangerineira 'Pon Kan'.

Este resultado discorda daquele encontrado por CAETANO (1982) onde o teor de B não variou. Nesse experimento ocorreu um aumento e depois um decréscimo no teor de B foliar com o aumento do número de pulverizações. Isto sugere que quando o teor de B foliar estava baixo (22,99 ppm) conforme o padrão de EMBLETON et alii (1973a) (Quadro 3A, apêndice), o fornecimento deste nutriente provocou um acréscimo na sua concentração até atingir o nível ótimo (76 ppm) segundo o mesmo autor, com 8 frutos.

A partir destas informações pressupõe-se que mudanças no teor foliar de B ocorrem em todos os números de pulverizações e desbastes e que, devido à sua imobilidade, a sua tendência seja ficar acumulado nas folhas próximas aos frutos, não sendo redistribuído para os frutos. Observa-se que com poucos frutos, pequena quantidade de B é absorvida nas folhas próximas destes frutos.

O Mn faz parte da biossíntese da clorofila, glicolipídios e ácidos graxos; do controle hormonal (AIA) e da síntese de proteínas. Sua absorção e transporte na planta é na forma de Mn^{++} e ele sofre baixa redistribuição dentro da planta (MALAVOLTA & VIOLANTE NETTO, 1989).

O raleio manual de frutos deixando 10, 8, 5, 3 e 1 fruto/ramo ocasionou diferenças significativas nos teores foliares de Mn e também as pulverizações foliares (0, 4, 8 e 12 aplicações) modificaram significativamente a concentração deste nutriente nas folhas da tangerineira 'Pon Kan'.

Ocorreu um incremento nos teores foliares de Mn com o aumento do número de pulverizações. Este resultado discorda daquele encontrado por CAETANO (1982), o qual não obteve aumento nos teores foliares de Mn através da pulverização foliar com macro e micronutrientes. Porém, ocorreu aumento nos teores foliares de Mn com a pulverização deste micronutriente na forma de quelado ou $MnSO_4$, sendo mais eficiente a segunda forma (MANN et alii, 1985; RAZETO & SALAS, 1986).

A pulverização de Mn efetuada uma vez ao ano é suficiente para manter no nível ótimo este nutriente (WUTSCHER & OBREZA, 1988).

A literatura mostra que há um declínio na produção de frutos quando as plantas não recebem Mn (KOO, 1988), mas os frutos são maiores quando as plantas não recebem adubações com este nutriente. Por outro lado, com Mn a relação sólidos solúveis/acidez é máxima (EMBLETON et alii, 1988).

O Zn tem seu papel na formação do amido e no aumento do tamanho e multiplicação celular, entre outras funções; sendo absorvido e transportado na forma de Zn e quelados e tal qual o B, não sofre redistribuição dentro da planta (MALAVOLTA & VIOLANTE NETTO, 1989).

O raleio manual dos frutos não modificou o teor foliar de Zn, mas a adubação nas diferentes pulverizações ocasionou diferenças significativas nos seus teores foliares.

Neste experimento, os teores foliares de Zn das tangerineiras 'Pon Kan' cresceram à medida que aumentaram-se o número de pulverizações. Este resultado concorda com aqueles

encontrados por NANAYA et alii, 1985; MANN et alii, 1985; PATEL & PATEL, 1985; RAZETO & SALAS, 1986 e SHARMA et alii, 1990; que obtiveram o mesmo efeito com pulverizações foliares de Zn-quelado e $ZnSO_4$. Mas é discordante dos resultados obtidos por CAETANO (1982).

Com este nutriente também pode-se lançar a hipótese de que a pulverização foliar traz resultados positivos quando o teor deste nutriente encontra-se em nível baixo dentro da planta, 10,51 ppm conforme o padrão de EMBLETON et alii (1973a) (Quadro 3A, apêndice); e como ele não é redistribuído, as folhas mostram claramente o efeito do adubo foliar.

Os frutos da tangerineira 'Pon Kan' têm em média uma relação sólidos solúveis/acidez de 12,7 (GENU, 1985).

O desbaste deixando 10, 8, 5, 3 e 1 fruto/ramo e as adubações foliares com 0, 4, 8 e 12 pulverizações contribuíram para que ocorressem modificações neste parâmetro. Os resultados indicam o acréscimo na relação sólidos solúveis/acidez, à medida que o número de fruto/ramo diminui, sendo que esse fator foi dependente da pulverização.

Do ponto de vista do raleio, este resultado concorda com aquele obtido por NIENOW (1989) e HUTTON (1989) mas discorda dos resultados obtidos por MARODIN (1987) e SCHWARZ (1989). Sob o ponto de vista da adubação, este resultado é concordante com aqueles obtidos por LAVON & BAR-AKIVA (1976); KHERA et alii (1985); EL-KASSAS et alii (1987) e EMBLETON et alii (1988); mas discorda dos seguintes autores, que não encontraram efeitos positivos ou encontraram efeitos negativos da adubação na

qualidade do fruto (FERNÁNDEZ et alii, 1983; ORPHANOS et alii, 1986; GOEPFERT et alii, 1987 e GHOSH et alii, 1989).

Verifica-se assim que, no caso da tangerineira 'Pon Kan', os dois fatores dependentes contribuíram para elevar a relação sólidos solúveis/acidez total, melhorando a qualidade interna dos frutos.

O raleio de frutos é recomendado para garantir a produção de frutos de bom tamanho (CAETANO, 1980).

O desbaste manual deixando 10, 8, 5, 3 e 1 fruto/ramo confirmou que o tamanho do fruto aumenta à medida que se deixam menos frutos/ramo. As pulverizações foliares (0, 4, 8 e 12 aplicações) não interferiram significativamente no diâmetro dos frutos.

O aumento do tamanho dos frutos através do raleio também foi conseguido por HILGEMANN et alii, 1964; DONADIO et alii, 1977; DORNELLES et alii, 1984; MARODIN et alii, 1986; MARODIN, 1987; SCHWARZ, 1989; HUTTON, 1989 e NIENOW, 1989.

A adubação com NPK aumentou o diâmetro dos frutos (MAATOUK et alii, 1988), mas quando adicionada a esta adubação Mg+B, não houve modificação no tamanho dos frutos (GHOSH et alii, 1989). O N sozinho não foi significativo para elevar o diâmetro dos frutos (CHAPMAN, 1982; BIÇER & OZEL, 1986) ou então, reduziu o tamanho destes (REESE & KOO, 1974); sendo que o maior tamanho de fruto foi encontrado quando o teor foliar de N era de 1,8% (PLESSIS & KOEN, 1988).

Os micronutrientes (Zn, Mn e B) não tiveram efeito sobre o diâmetro dos frutos (GOEPFERT et alii, 1987), assim como

o Mg (PLESSIS & SMART, 1982); porém o Fe, Mn, Zn, Mg e Cu melhoraram as qualidades físicas do fruto (NANAYA et alii, 1985; EL-KASSAS et alii, 1987).

Segundo os resultados encontrados e em comparação com a literatura, observa-se que o desbaste foi o fator que contribuiu para alterar o diâmetro longitudinal dos frutos e pode-se afirmar que a adubação neste estudo, não foi importante para alterar este parâmetro.

O raleio é considerado imprescindível nas tangerineiras, para que haja a produção de frutos mais pesados (CAETANO, 1980).

Neste experimento obteve-se um acréscimo no peso dos frutos, em função do desbaste manual de frutos deixando 10, 8, 5, 3 e 1 fruto/ramo. A adubação foliar (0, 4, 8 e 12 pulverizações) não alterou significativamente o peso dos frutos.

O resultado do desbaste aumentando o peso do fruto concorda com aquele obtido por diversos autores (DONADIO et alii, 1977; CHAPMAN, 1980; BECERRA, 1985; UCHIDA, 1987 e SCHWARZ, 1989). Com relação a adubação, o resultado discorda daquele encontrado por NANAYA et alii, 1985; RAZETO & SALAS, 1986 e EL-KASSAS et alii, 1987, porém concorda com os resultados obtidos por PLESSIS & SMART, 1982; EMBLETON et alii, 1988 e GHOSH et alii, 1989.

Para obter a produção máxima, o teor foliar de N é em torno de 2,1%, mas para obter o ótimo tamanho de fruto o teor foliar de N é no máximo de 1,8% (PLESSIS & KOEN, 1988).

Nesse experimento com a tangerineira 'Pon Kan' o menor

nível foliar de N encontrado foi 2,04%, sendo este valor propício para o aumento da produção e não para o tamanho de fruto. O peso médio estimado dos frutos de ramos testemunha foi de 169 g e o peso médio estimado com 1 fruto/ramo foi de 224 g.

Pelas considerações acima, pode-se afirmar que o desbaste é o fator principal para proporcionar o aumento do peso médio do fruto; não havendo efeito das pulverizações quando os teores de nutrientes são adequados às necessidades das plantas.

6. CONCLUSÕES

1. Os teores foliares de N e Mg não foram alterados pela aplicação dos mesmos nas folhas.
2. O teor de S nas folhas foi alterado quando este foi aplicado via foliar associado ao desbaste dos frutos.
3. Os teores de B, Zn e Mn foram elevados pela aplicação dos mesmos via foliar.
4. Nutrientes aplicados via foliar têm resultados positivos, quando os níveis dentro da planta não são os ótimos e quando o solo não está suprindo a planta com as quantidades que ela necessita.
5. A variação ocorrida com os nutrientes nas folhas da tangerineira 'Pon Kan' colhidas em maio, foi a seguinte: N - 2,04 a 3,12%, Mg - 0,15 a 0,43%; S - 0,16 a 0,30%; B - 22,99 a 93,02 ppm; Mn - 33,33 a 227,76 ppm e Zn - 10,51 a 78,08 ppm.
6. O aumento dos teores foliares de B e S ocorreu em funções das

necessidades da planta, aumentando com o maior número de frutos por ramo.

7. A relação sólidos solúveis/acidez total é influenciada positivamente pelo desbaste e adubações foliares, sendo mais alta com o menor número de frutos/ramo.

8. O desbaste manual de frutos conduz a um aumento positivo no diâmetro longitudinal dos frutos, tendo alcançado o maior diâmetro médio estimado o desbaste deixando 1 fruto/ramo.

9. O peso dos frutos teve um incremento estimado de 24,8% quando o desbaste efetuado nos ramos deixou 1 fruto/ramo, em relação a testemunha com 10 frutos/ramo.

7. RESUMO

O presente trabalho foi realizado no pomar de citros da Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL) em Minas Gerais, tendo como objetivo avaliar cinco intensidades de desbaste (10, 8, 5, 3 e 1 fruto/ramo) e quatro diferentes números de pulverizações foliares (0, 4, 8 e 12 aplicações) com macro e micronutrientes quelatizados, na qualidade dos frutos da tangerineira 'Pon Kan' com 7 anos, enxertadas sobre limoeiro 'Cravo'. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 5x4, com 5 repetições. A parcela experimental foi constituída de 1 ramo com 10 frutos. A adubação foliar com adubo comercial contendo N, Mg, S, B, Mn e Zn foi aplicada a cada 12 dias. A condução do experimento foi de dezembro a maio. A adubação contribuiu para o aumento do teor de Zn e Mn nas folhas; o desbaste contribuiu para incrementar o diâmetro longitudinal dos frutos e o peso médio dos frutos. A interação dos fatores desbaste x pulverização afetou positivamente a relação sólidos solúveis/acidez total e esta foi máxima com 1 fruto/ramo. Os teores foliares de B e S sofreram influência da interação dos fatores desbaste x pulverização. A pulverização e o desbaste não afetaram os teores foliares de N e Mg.

8. SUMMARY

INFLUENCE OF THINNING AND FOLIAR FERTILIZATION OF 'PON KAN' TANGERINE TREES (*Citrus reticulata* BLANCO) ON THE QUALITY OF THE FRUITS

This work aimed to assess the effects of thinning and foliar fertilization of tangerine trees on quality of the fruits. The experiment was carried out in a grove of seven-year old 'Pon Kan' tangerine trees on Rangpur Lime like rootstock located at Escola Superior de Agricultura de Lavras, Minas Gerais State, Brazil. Treatments consisted of five levels of thinning (10, 8, 5, 3 e 1 fruit/branch) and four different schedules for foliar fertilization (0, 4, 8 e 12 applications). The statistical design was randomized blocks, in a factorial scheme, with five replications. Experimental plots consisted of one branch with ten fruits. Foliar fertilization, with a commercial formulation containing chelated N, Mg, S, B, Mn and Zn, were carried out at 12-day intervals. It was observed that foliar fertilization increased the content of Zn and Mn in the leaves. Thinning increased the longitudinal diameter and weight of the fruits. The interaction between thinning and foliar

fertilization affected the soluble solids/acidity ratio, which was highest for branches with one fruit. The contents of B and S were affected by the interaction of thinning and foliar fertilization, where as the contents of N and Mg were not affected by fertilization or thinning.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AHMAD, M.; YAQUB, C.M. & MAHMOOD, T. Comparative effect of different growth regulators and fertilizers on Kinnow-mandarin. *Pakistan Journal of Agricultural Research*, Islamabad, 9(3):355-8, 1988.
2. AHMED, F.F.; EL-SAYED, M.A. & MAATOUK, M.A. Effect of nitrogen, potassium and phosphorus fertilization on yield and quality of Egyptian Balady lime trees (*Citrus aurantifolia*). 2. Yield and fruit quality. *Annals of Agricultural Science*, Cairo, 33(2):1249-68, 1988.
3. ALVAREZ, N.G.; ASPIOLEA, M.E. & BORROTO, C.G. Efectos de diferentes aplicaciones de zinc y manganeso en los rendimientos de los naranjos Valencia. Evaluación económica. *Centro Agrícola*, Santa Clara, 13(1):24-32, 1986.

4. ARORA, R.K. & YAMDAGNI, R. Effect of different doses of nitrogen and zinc sprays on flowering, fruit set and final fruit retention in sweet lime (*C. limettioides* Tanaka). **Haryana Agricultural University Journal of Research, Hissar, 16(3):233-9, 1986.**

5. ASO, P.J.; HERNÁNDEZ, C. & VINCIGUERRA, H.F. Efectos de la fertilización diferencial con nitrógeno sobre el crecimiento y producción de limoneros jóvenes. **Revista Industrial y Agrícola de Tucumán., Tucumán, 64(2):65-70, 1987.**

6. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALITICAL CHEMISTS. **Official methodes of analysis of the Association of official Analitical Chemists. 11 ed. Washington, 1970. 1015p.**

7. BASSO, C.; MIELNICZUK, J. & BOHNEN, H. Influência da adubação NPK na concentração de nutrientes em folhas de laranjas Valencia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 18(1):17-21, jan. 1983.**

8. BECERRA, S. Influencia del volumen de cosecha en el tamaño del fruto de naranjo dulce. **Horticultura Mexicana, Colima, 1(1):85-92, 1985.**

9. BECERRA, S. & GUARDIOLA, J.L. Inter-relationship between flowering and fruiting in sweet orange, cultivar Navelina. In: INTERNATIONAL CITRUS CONGRESS, 6, São Paulo, 1984. **Proceedings...** São Paulo, International Society of Citriculture, 1987. v.1, p.190-4.
10. BERIDZE, Z.A. Interrelation between ions in the soil and in the mandarin tree. **Subtropicheskie Kul'tury**, Makharadze, 4:109-13, 1986.
11. BIÇER, Y. & OZEL, M. The effect of nitrogen fertilizers on yield and quality of Washington Navel oranges in Tarsus. **Research Report**, Tarsus, 27p., 1986.
12. BREDELL, J. Effect of gibberellic acid applications on yield and fruit size of clementines. **Inligtingsbulletin**, Nelspruit, 209:3-4, 1990.
13. CAETANO, A.A. Estudo da eficiência de várias fontes dos micronutrientes, zinco, manganês e boro aplicados em pulverizações na laranjeira Valencia (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck). Piracicaba, ESALQ, 1982. 46p. (Tese MS)
14. _____. Técnicas culturais mais recomendadas. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUTIVIDADE DE CITROS, 1, Jaboticabal, 1984. **Anais...** Jaboticabal, FUNEP, 1985. p.85-90.

15. CAETANO, A.A. Tratos culturais. In: RODRIGUEZ, O. & VIEGAS, F., ed. **Citricultura Brasileira**. Campinas, Fundação Cargill, 1980. v.2, cap.16, p.431-44.
16. CHAPMAN, J.C. The effect of potassium and nitrogen fertilizers on the yield, fruit quality and leaf analysis of Imperial mandarins. **Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry**, Melbourne, 22(117):331-6, 1982.
17. _____. Ethephon for fruit thinning of 'Imperial' and 'Beauty of Glen Retreat' mandarins in the central Burnett District. **Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry**, Melbourne, 20:508-12, 1980.
18. COGGINS JR., C.W. & HIELD, H.Z. Plant-growth regulators. In: REUTHER, W.; BATCHELOR, L.D. & WEBBER, H.J., ed. **The Citrus Industry**. Berkeley, University of California, 1968. v.2, cap.6, p.371-89.
19. DECHEN, A.R. & NEVES, C.S.V.J. Aplicação foliar de nutrientes em citros. **Laranja, Cordeirópolis**, 9(1):65-92, 1988.
20. DONADIO, L.C.; ZANINE, J.R. & OLIVEIRA, O.F. Efeito do desbaste manual na produção e tamanho de frutos de 'Murcote'. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 4, Salvador, 1977. **Anais...** Campinas, Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1977. p.165-8.

21. DORNELLES, A.L.C.; KOLLER, O.C.; MÂNICA, I. & RIBOLDI, J.
Chemical and manual thinning of 'Montenegrina' mandarine
(*Citrus deliciosa* Tenore) fruits. In: INTERNATIONAL
CITRUS CONGRESS, 6, São Paulo, 1984. Abstracts...
São Paulo, International Society of Citriculture, 1984.
p.43.
22. EL-FOULY, M.M.; AMBERGER, A. & FAWZY, A.F.A. Response of
'Balady' orange to macro and microelement fertilization
in Egypt. *Agrochimica*, Cairo, 32(1):27-40, 1988.
23. EL-KASSAS, S.E.; MAHMOUD, H.M. & EL-SHAZLY, S.M. Effect of
certain micronutrients on the yield and fruit quality of
Balady mandarin. *Assiut Journal of Agricultural Sciences*,
Assiut, 18(4):235-53, 1987.
24. EMBLETON, T.W.; JONES, W.W.; LABANAUSKAS, C.K. & REUTHER, W.
Leaf analysis as a diagnostic tool and guide to fertili-
zation. In: REUTHER, W., ed. *The Citrus Industry*. Berke-
ley, University of California, 1973. v.3, cap.6, p.183-210.
25. _____, T.W.; MATSUMURA, M. & KHAN, I.A. Citrus zinc and
manganese nutrition revisited. In: INTERNATIONAL CITRUS
CONGRESS, 8, Tel-Aviv, 1988. Abstracts... Tel-Aviv,
International Society of Citriculture, 1988. v.2, p.681.

26. EMBLETON, T.W.; REITZ, H.J. & JONES, W.W. Citrus fertilization. In: REUTHER, W., ed. *The Citrus Industry*. Berkeley, University of California, 1973a. v.3, cap.5, p.122-89.
27. EPSTEIN, E. *Nutrição mineral das plantas: princípios e perspectivas*. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, 1975. p.275-7.
28. FEIGENBAUM, S.; BIELORAI, H.; ERNER, Y. & DASBERG, S. The fate of ^{15}N labeled nitrogen applied to mature citrus trees. *Plant and soil*, Bet Dagan, 97(2):179-87, 1987.
29. FERNÁNDEZ, F.G.; CARO, M. & CERDA, A. Efecto del ión sulfato sobre la absorción de azufre, composición foliar y calidad del fruto en limonero Verna. *Anales de Edafología y Agrobiología*, Murcia, 42(11/12):2157-69, 1983.
30. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. *Yearbook Production*. Roma, 1990. v.43, p.124-5.
31. FOUCHÉ, P.S. & BESTER, D.H. The influence of water soluble fertilizers on the nutrition and productivity of Navel orange trees under microjet irrigation. *Citrus and Subtropical Fruit Journal*, Sovenga, 626:8-10, 1986.

32. GALLASCH, P.T. Chemical thinning of heavy crops of mandarins to increase fruit size. In: INTERNATIONAL CITRUS CONGRESS, 8, Tel-Aviv, 1988. **Abstracts...** Tel-Aviv, International Society of Citriculture, 1988. v.1, p.395.
33. _____. Practical aspects of the use Ethephon to control alternate cropping of Valencia orange. In: INTERNATIONAL CITRUS CONGRESS, 6, São Paulo, 1984. **Proceedings...** São Paulo, International Society of Citriculture, 1987. v.1, p.285-8.
34. _____. Regulating Valencia orange crops with CEPA (2-chloroethylphosphonic acid); preliminary studies. **Australian Journal of Experimental Agriculture and Husbandry**, Melbourne, 14:835-8, 1974.
35. GALLIANI, S.; MONSELISE, S.P. & GOREN, R. Improving fruit size and breaking alternate bearing in 'Wilking' mandarin by Ethephon and other agents. **HortScience**, Alexandria, 10(1):68-9, Feb. 1975.
36. GENU, P.J. de C. Teores de macro e micronutrientes em folhas de porta-enxertos cítricos (*Citrus spp*) de pés-francos e em folhas de tangerineira 'Poncã' (*Citrus reticulata* Blanco) enxertada sobre os mesmos porta-enxertos. Piracicaba, ESALQ, 1985. 156p. (Tese Doutorado).

37. GHOSH, S.P.; VERMA, A.N. & GOVIND, S. Nutritional requirement of bearing Khasi mandarin orange (*Citrus reticulata* Blanco) trees. *Journal of Research, Shillong*, 5(1):11-6, 1984.
38. _____; VERMA, A. & GOVIND, S. Nutritional requirement of bearing Khasi mandarin orange (*Citrus reticulata* Blanco) trees in Meghalaya. *Horticultural Journal, Shillong*, 2(1):4-11, 1989.
39. GOEPFERT, C.F.; SALDANHA, E.L.S. de & PORTO, O. de M. Resposta da laranjeira 'Valencia' (*Citrus sinensis* Osb.) a níveis de fertilizantes, médias de oito safras. *Agronomia Sulrio-grandense, Porto Alegre*, 23(2):203-15, 1987.
40. GOLDSCHMIDT, E.E. The carbohydrate economy of citrus trees: a critical review. In: INTERNATIONAL CITRUS CONGRESS, 8, Tel-Aviv, 1988. *Abstracts...* Tel-Aviv International Society of Citriculture, 1988. p.206.
41. HIELD, H.Z. & HILGEMAN, R.H. Alternate bearing and chemical fruit thinning of certain citrus varieties. In: INTERNATIONAL CITRUS SYMPOSIUM, 1, Riverside, 1969. *Proceedings...* Riverside, International Society of Citriculture, 1969. v.3, p.1145-53.

42. HILGEMAN, R.H.; DUNLAP, J.A. & SHARP, F.O. Effect of time of harvest of Valencia oranges in Arizona on fruit grade and size yield the following year. *American Society for Horticultural Science*, Geneva, 90:103-9, 1967.
43. _____; TRUE, L. & DUNLAP, J.A. Effect of naphthalene acetic acid spray and hand thinning on size of 'Kinnow' mandarin fruit in Arizona. *Proceedings of the Florida State Horticultural Society*, Orlando, 77:84-7, 1964.
44. HUME, L.J.; HEALY, W.B.; HOSKING, W.J.; MANARANGI, A. & TAMA, K. NPK fertilisers rates for citrus on Rarotonga, Cook Islands. *New Zealand Soil Bureau Scientific Report*, Lower Hutt, 75:17, 1985.
45. HUTTON, R. Crop regulation and its relationship to fruit size and juice quality. *Australian Citrus News*, Yanco, 65:6-8, December 1989.
46. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Anuário Estatístico do Brasil*. Rio de Janeiro, 1989. v.49, p.227, 230.
47. JAHN, O.L. Effects of ethephon, gibberellin and BA on fruiting of 'Dancy' tangerines. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Alexandria, 106(5):597-600, 1981.



WILGEMAN, R.H.; DUNN, J.A. & SHARP, T.W. Effect of amount of
 percent of Valencia oranges in Arizona on fruit grade and
 size yield the following year. American Society for Horti-
 cultural Science, Geneva, 50:103-3, 1957.

TRUB, J. & DUNN, J.A. Effect of neopentylchloroacetate
 acid spray and root pruning on size of Kinnow mandarin
 fruit in Arizona. Proceedings of the Florida State Horti-
 cultural Society, Orlando, 77:84-7, 1964.

HEALY, W.J. & HOSKING, W.J. & VANARANGI, S.K. & TAMM,
 A. MPE fertilizer rates for citrus in Karnataka, India.
 New Zealand Soil Bureau Scientific Report, Christ-
 church, 75:17, 1962.

HUTTON, R. Crop regulation and its relationship to fruit size
 and juice quality. Australian Citrus News, Yanco, 62:1-5,
 December 1969.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA. Instituto Bra-
 sileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro, 1969. v.49, p.217-
 220.

YAM, O.L. Effects of ethephon, gibberellin and BA on
 fruiting of 'Gandy' tangerines. Journal of the American
 Society for Horticultural Science, Alexandria, 104(2):297-
 300, 1981.

48. JANICK, J. Comercialização. In: _____. *A Ciência da Horticultura*. Rio de Janeiro, 1966. p.369-71.
49. JONES, W.W.; COGGINS JR., C.W. & EMBLETON, T.W. Endogenous abscisic acid in relation to bud growth in alternate bearing 'Valencia' orange. *Plant Physiology*, Bethesda, 58:681-2, 1976.
50. _____; EMBLETON, T.W.; BARNHART, E.L. & CREE, C.B. Effect of time and amount of fruit thinning on leaf carbohydrates and fruit set in Valencia oranges. *Hilgardia*, Berkeley, 42(12):441-9, 1974.
51. KHERA, A.P.; SINGH, H.K. & DAULTA, B.S. Correcting micro-nutrients deficiency in citrus cv. Blood Red. *Haryana Journal of Agricultural Science*, Hissar, 14(1/2):27-9, 1985.
52. KOO, R.C.J. Citrus micronutrients in perspective. *Proceedings, Soil and Crop Science Society of Florida*, Lake Alfred, 47:9-12, 1988.
53. _____. Nutrição e adubação dos citros. In: MOREIRA, C.J.; MALAVOLTA, E.; RODRIGUEZ, O.; SANCHES, A.C. & KOO, R.C.J. *Nutrição Mineral e Adubação de Citros*. Piracicaba, Potafos, 1979. p.99-122. (Boletim Técnico, 5)

54. LAL, H. & SHARMA, R.M. Effect of nitrogen levels on growth, yield and quality of Unshiu mandarin. *Progressive Horticulture*, Pithoragarh, 17(4):336-9, 1985.
55. LAMSAYUN, S. The effect of several mixtures of varying micro-element composition on the yield and quality of Siem mandarins. *Buletin Penelitian Hortikultura*, Jakarta, 8(8): 1-6, 1980.
56. LAVON, R. & BAR-AKIVA, A. Mineral nutrients as thinning agents in 'Wilking' mandarine trees. *HostScience*, Alexandria, 11(4):419-20, 1976.
57. LOVATT, C. Foliar applications do double duty. *Citrograph*, Riverside, 75(7):161, May 1990.
58. MAATOUK, M.A.; AHMED, F.F. & EL-SAYED, M.A. Effect of nitrogen, potassium and phosphorus fertilization on yield and quality of Egyptian Balady lime trees (*Citrus aurantifolia*). I. Vegetative growth and chemical composition of leaves. *Annals of Agricultural Science*, Cairo, 33(2):1233-47, 1988.
59. MDINARADZE, T.D. & DATUADZE, O.V. The effect of magnesium-containing fertilizers on the available zinc content in the soil and uptake by mandarin trees. *Subtropicheskie Kul'tury*, Makharadze, 6:77-80, 1987.

60. MALAVOLTA, E. Nutrição e adubação dos citros. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUTIVIDADE DE CITROS, 1, Jaboticabal, 1984. Anais... Jaboticabal, FUNEP, 1985. p.163-90.
61. _____. Nutrição mineral e adubação dos citros. In: MOREIRA, C.J.; MALAVOLTA, E.; RODRIGUEZ, O.; SANCHES, A.C. & KOO, R.C.J. Nutrição Mineral e Adubação Citros. Piracicaba, Potafos, 1979. p.13-68. (Boletim Técnico, 5)
62. _____; HAAG, H.P.; MELLO, F.A.F. & BRASIL SOBRINHO, M.O.C. Nutrição mineral e adubação de plantas cultivadas. São Paulo, Pioneira, 1974. 727p.
63. _____ & MALAVOLTA, M.L. Diagnose foliar-princípios e aplicações. In: _____. Interpretação de análise química de solo e planta para fins de adubação. Botucatu, FEPAF, 1989. p.227-308.
64. _____ & VIOLANTE NETTO, A. Nutrição mineral, calagem, gessagem e adubação dos citros. Piracicaba, Potafos, 1989. 153p.
65. MANN, M.S.; JOSAN, J.S.; CHOCHAN, G.S. & VIJ, V.K. Effect of foliar application of micronutrients on leaf composition, fruit yield and quality of sweet orange (*Citrus sinensis* Osbeck) cv. Blood Red. *Indian Journal of Horticulture*, Abohar, 42(1/2):45-9, 1985.

66. MANN, M.S. & TAKKAR, P.N. Antagonism of micronutrient cations on sweet orange leaves. *Scientia Horticulturae*, Ludhiana, 20(3):259-65, 1983.
67. MARODIN, G.A.B. *Raleio químico e manual de frutinhas em tangerineira (Citrus deliciosa Tenore) cv. Montenegrina*. Porto Alegre, UFRGS, 1987. 124p. (Tese MS)
68. _____; KOLLER, O.C.; MÂNICA, I.; BARROS, I.B.I. & SCHWARZ, S.F. Uso de reguladores de crescimento e raleio manual de frutos em tangerineira (*Citrus deliciosa* Tenone) cv. Montenegrina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 8, Brasília, 1986. *Anais...*, Brasília, EMBRAPA-DDT/CNPq, v.1, 1986. p.207-13.
69. MOSS, G.I. The use of growth regulators in citrus culture. In: *Citrus*; Ciba-Geigy Agrochemicals. Basle, 1975. p.61-6. (Technical Monograph, 4)
70. NANAYA, K.A.; ANJANEYULU, K. & KOTUR, S.C. Effect of foliar applied Zn, Mn, Cu and Mn on growth parameters, chlorosis and interrelationships of micronutrients in leaf tissue of Coorg mandarin. *Progressive Horticulture*, Karnataka, 17(4):309-14, 1985.

71. NIENOW, A.A. Efeito de intensidades e épocas de raleio manual de frutinhas sobre a alternância de produção de tangerineiras 'Montenegrina' (*Citrus deliciosa* Tenore). Porto Alegre, UFRGS, 1989. 120p. (Tese MS)
72. ORPHANOS, P.I.; KRENTOS, V.D. & LOIZIDES, P.A. Effects of N, P and K fertilizing and sheep manure on yield and quality of Valencia oranges. *Miscellaneous Reports, Nicosia*, 28:11, 1986.
73. PATEL, B.M. & PATEL, H.C. Effect of foliar application of zinc and iron on chlorophyll and micronutrient contents of acid-lime (*Citrus aurantifolia* Swingle). *South Indian Horticulture, Anand*, 33(1):50-2, 1985.
74. PLESSIS, S.F. du & KOEN, T.J. The effect of N and K fertilization on yield and fruit size of Valencia. In: INTERNATIONAL CITRUS CONGRESS, 8, Tel-Aviv, 1988. Abstracts... Tel-Aviv, International Society of Citriculture, 1988. v.2, p.663.
75. _____ .S.F.du & SMART,G. Evaluation of magnesium sources for citrus trees. *Information Bulletin, Nelspruit*, 123: 15-9, 1982.

76. RAZETO, B. & SALAS, A. Magnesium, manganese and zinc sprays on orange trees (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck). In: ALEXANDER, A., ed. **Foliar Fertilization**. Dordrecht, Martinus Nighoff Publishers, 1986. p.255-70.
77. REESE, R.L. & KOO, R.C.J. Effect of N fertilization rates on external and internal fruit quality of 'Hamlin', 'Pineapple' and 'Valencia' oranges in Florida. **Hortscience**, Alexandria, 9(3):290, June 1974.
78. RODRÍGUEZ, A. El estado nutricional y su influencia sobre la calidad de la naranja 'Valencia late' (*Citrus sinensis*). **Ciencia y Técnica en la Agricultura**, Matanzas, 10(1): 95-113, 1987.
79. RODRIGUEZ, O. Nutrição de citrus. In: ENCONTRO NACIONAL DE CITRICULTURA, 4, Aracaju, 1977. **Anais...** Aracaju, Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1977. p.53-60.
80. SARRUGE, J.R. & HAAG, H.P. **Análise química em plantas**. Piracicaba, ESALQ, 1974. 56p.
81. SCHWARZ, S.F. **Influência do raleio manual de frutinhas sobre a produção de tangerineiras 'Montenegrina'** (*Citrus deliciosa* Tenore). Porto Alegre, UFRGS, 1989. 106p. (Tese MS)

82. SHARMA, K.K.; SHARMA, K.N. & NAYYAR, V.K. Effect of copper and zinc sprays on leaf-nutrient concentration in Kinnow mandarin (*Citrus reticulata* x *C. deliciosa*). **Indian Journal of Agricultural Science**, New Delhy, 60(4):278-80, Apr. 1990.
83. SINGH, A.R.; MAURYA, V.N.; PANDE, N.C. & RAJPUT, R.S. Role of potash and zinc on the biochemical parameters of Kagzi lime (*Citrus aurantifolia* Swingle). **Haryana Journal of Horticulture Sciences**, Kanpur, 18(1-2):46-50, 1989.
84. SINGH, S.B. & MISRA, R.S. Effect of plant growth regulators and micronutrients on the fruit drop, size and quality of Kinnow orange. **Progressive Horticulture**, Garhwal, 18(3-4): 260-4, 1986.
85. SMITH, P.F. Collapse of 'Murcot' tangerine trees. **Journal of the American Society for Horticulture Science**, Alexandria, 101(1):23-5, 1976.
86. STEWART, I.; WHEATON, T.A. & REESE, R.L. Collapse of 'Murcot' citrus trees. **HortScience**, Alexandria, 3(4):230-1, 1968.
87. UCHIDA, M. Studies on the effect of crop load on fruit composition of late-maturing citrus trees. I. Effects of different leaf:fruit ratios on the fruit quality and leaf nutrient content of Kawano natsudaidai trees. **Bulletin of the Fruit Tree Research Station**, Nagasaki, 9:63-80, 1987.

88. WUTSCHER, H.K. & OBREZA, T.A. The effect of with-holding Fe, Zn and Mn sprays on leaf nutrients levels, growth rate and yield of young 'Pineapple' orange trees. *Proceedings of the Florida State Horticultural Society, Orlando, 100:71-4, 1988.*

APÊNDICE

Quadro 1A - Quadrados médios (QM) e níveis de significância em % (NS) para os teores de nutrientes na m.s. das folhas da tangerineira 'Pon Kan'. ESAL, Lavras, 1991.

Causas da variação	G.L.	N		Mg		S		B		Mn		Zn	
		QM	NS	QM	NS	QM	NS	QM	NS	QM	NS	QM	NS
Desbaste	4	0,0537	36,02	0,0019	71,40	0,0037	0,04	6319,01	0,01	1576,99	0,66	92,57	17,42
Pulverização	3	0,0228	70,42	0,0069	13,54	0,0001	89,14	157,84	4,30	2387,28	0,12	7673,13	0,01
Desbaste x pulverização	12	0,0520	39,64	0,0018	90,32	0,0013	3,11	332,38	0,01	332,73	63,49	44,68	66,01
Erro	76	0,0486		0,0036		0,0006		55,41		408,52		56,63	
C.V. (%)		8,97		21,04		10,95		12,91		27,93		23,98	

Quadro 2A - Quadrados médios (QM) e níveis de significância em % (NS) para os parâmetros físico-químicos dos frutos da tangerineira 'Pon Kan'. ESAL, Lavras, 1991.

Causas da variação	G.L.	Relação ss/acidez total		Diâmetro longitudinal		Peso	
		QM	NS	QM	NS	QM	NS
Desbaste	4	98,8119	0,01	0,6537	2,05	10.918,94	0,01
Pulverização	3	17,8111	0,26	0,2746	28,09	1.518,29	6,46
Desbaste x pulverização	12	11,7282	0,05	0,2135	44,81	480,85	65,26
Erro	76	3,4395		0,2113		603,64	
C.V. (%)		11,16		7,14		12,46	

Quadro 3A - Concentração de elementos em folhas de citros com 5-7 meses de idade, provenientes de ramos sem frutos, das brotações terminais da primavera. EMBLETON et alii, 1973 a.

Nutriente	Níveis				
	Deficiente	Baixo	Ótimo	Alto	Excessivo
N (%)	< 2,2	2,2 a 2,3	2,4 a 2,6	2,7 a 2,8	> 2,8
Mg (%)	< 0,16	0,16 a 0,25	0,26 a 0,6	0,7 a 1,1	> 1,2 ?
S (%)	< 0,14	0,14 a 0,19	0,2 a 0,3	0,4 a 0,5	> 0,6
B (ppm)	< 21	21 a 30	31 a 100	101 a 260	> 260
Mn (ppm)	< 16	16 a 24	25 a 200	300 a 500 ?	> 1000 ?
Zn (ppm)	< 16	16 a 24	25 a 100	110 a 200	> 300

Fonte: The Citrus Industry. v.3, cap.6, p.184.