

JUAREZ PATRÍCIO DE OLIVEIRA JÚNIOR



DIAGNOSE FOLIAR EM CITROS.
EFEITO DE CULTIVARES E QUADRANTES DE COLETA
DE FOLHAS



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

Adriano Bla...cut

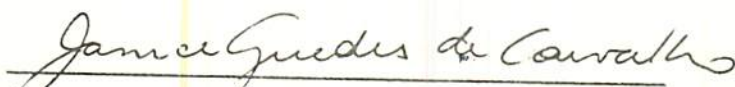
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS
LAVRAS - MINAS GERAIS


1992

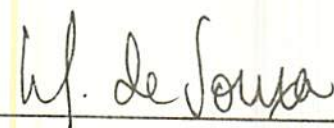


DIAGNOSE FOLIAR EM CITROS. EFEITO DE
CULTIVARES E QUADRANTES DE COLETA DE FOLHAS.

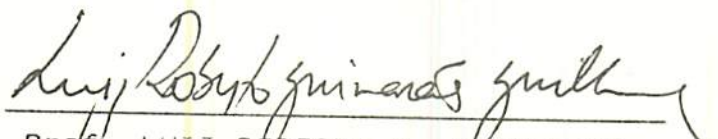
APROVADA: 13/02/1992


Profª. JANICE GUEDES DE CARVALHO
ORIENTADORA


Prof. EURIPEDES MALAVOLTA


Prof. MAURICIO DE SOUZA


Pesqª MIRALDA BUENO DE PAULA


Prof. LUIZ ROBERTO G. GUILHERME

Aos meus pais Juarez e Reni,
como HOMENAGEM, e a meus irmãos
Ana Tereza, Marilena, Márcia e
Antonio Marcos,

OFEREÇO

A quem acredita,
insiste e vive
pela Ciência,

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, que se faz presença constante em tudo e em todos.

À prof^a Janice Guedes de Carvalho, pela orientação, ensinamentos e amizade.

Ao Prof. Maurício de Souza, pelos ensinamentos e incentivos.

À pesq^a Miralda Bueno de Paula, pelas sugestões e amizade.

Ao Prof. Eurípedes Malavolta, pelas sugestões apresentadas.

Ao Prof. Luiz Roberto Guimarães Guilherme, pelas sugestões e agradável convivência.

À Escola Superior de Agricultura de Lavras - ESAL, nas pessoas dos Coordenadores de Pós-Graduação, Prof. Fabiano Ribeiro do Vale, Prof. Moacir Pasqual e Prof. Antonio Marciano da Silva, pela oportunidade de aprofundamento no ensino e pesquisa.

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de estudos.

À Empresa Ipanema Agro-Indústria, na pessoa do Dr. Carlos Piccin, pela possibilidade de realização deste trabalho.

À ANDA (Associação Nacional para Difusão de Adubos e

Corretivos Agrícolas), pelo auxílio financeiro dispensado à publicação deste trabalho.

Aos funcionários dos Departamentos de Química e Ciência do Solo, pelas análises químicas e em especial ao funcionário José Roberto Fernandes, pelo auxílio nos trabalhos de campo.

Aos amigos Renato, Nazareno e Orivaldo, pelas orientações nas análises estatísticas.

Ao Adriano e ao Valter, pela amizade e agradável convivência diária.

Às colegas de curso Elda, Cássia e Lala, que são tão diferentes ... e tão iguais.

Aos amigos Kátia e Eduardo Cirelli, pela digitação deste trabalho.

Aos novos e velhos amigos, próximos ou distantes, sempre presentes ...

A todos que colaboraram para a realização deste trabalho.

MUITO OBRIGADO!

BIOGRAFIA

JUAREZ PATRÍCIO DE OLIVEIRA JÚNIOR, filho de Juarez Patrício de Oliveira e Reni Ferreira de Oliveira, é natural de Corumbaíba, estado de Goiás, tendo nascido a 13 de junho de 1966.

Graduou-se em Agronomia em janeiro de 1989, pela Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás, onde foi bolsista do CNPq de março de 1988 a janeiro de 1989, trabalhando com "domesticação" do pequiizeiro.

Em janeiro de 1989, iniciou o curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia, na Escola Superior de Agricultura de Lavras, defendendo a dissertação em fevereiro de 1992.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1. Aspectos gerais	4
2.2. Amostragem de folhas para análise	10
2.3. Fatores que afetam a composição mineral da folha	11
2.3.1. Variações devido à posição da folha na planta	11
2.3.2. Variações devido às cultivares	14
3. MATERIAL E MÉTODOS	19
3.1. Aspectos gerais	19
3.2. Material	19
3.2.1. Planta	19
3.2.2. Solo	21
3.2.3. Adubação e tratos fitossanitários	21
3.3. Métodos	22
3.3.1. Delineamento experimental	22
3.3.2. Amostra experimental	23
3.3.3. Análises químicas	24

3.3.3.1. Amostras foliares	24
3.3.3.2. Amostras de solo	24
3.3.4. Análises estatísticas	25
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
4.1. Solo	26
4.1.1. Análise do solo na profundidade de 0 a 20 cm	26
4.1.2. Análise do solo na profundidade de 20 a 40 cm	28
4.2. Teores foliares	29
4.2.1. Nitrogênio	29
4.2.2. Fósforo	35
4.2.3. Potássio	40
4.2.4. Cálcio	46
4.2.5. Magnésio	52
4.2.6. Enxofre	54
4.2.7. Boro	59
4.2.8. Cobre	62
4.2.9. Ferro	66
4.2.10. Manganês	69
4.2.11. Zinco	71
5. CONCLUSÕES	77
6. RESUMO	78

7. SUMMARY	80
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	82

LISTA DE QUADROS

QUADROS		PÁGINA
1	Faixas de interpretação de teores de macro e micronutrientes nas folhas de citros, geradas na primavera, com seis meses de idade, de ramos com frutos	17
2	Teores foliares adequados de macro e micronutrientes em várias copas sobre limoeiro - - 'Cravo'	18
3	Médias de temperaturas mensais, para características climáticas dos anos de 1989 e 1990 e precipitações mensais dos anos de 1989 e 1990, da Fazenda Vitória, Alfenas, MG	20
4	Características químicas e físicas das amostras de solo, na profundidade de 0 a 20 cm nas projeções das copas das laranjeiras	27

QUADROS

PÁGINA

5	Características químicas e físicas das amostras de solo, na profundidade de 20 a 40 cm nas projeções das copas das laranjeiras	31
6	Teores foliares de nitrogênio (%), em quatro cultivares de citros, conforme os quadrantes, na Fazenda Vitória, Alfenas, MG	32
7	Coeficiente de correlação simples (r) envolvendo o teor foliar de N nas cultivares e os teores dos nutrientes no solo, nas duas profundidades amostradas (cm)	34
8	Teores foliares de fósforo (%), em quatro cultivares de citros, conforme os quadrantes, na Fazenda Vitória, Alfenas, MG	36
9	Coeficiente de correlação simples (r) envolvendo o teor foliar de P nas cultivares e os teores dos nutrientes no solo, nas duas profundidades amostradas (cm)	39
10	Teores foliares de potássio (%), em quatro cultivares de citros, conforme os quadrantes, na Fazenda Vitória, Alfenas, MG	41

QUADROS

PÁGINA

11	Coeficiente de correlação simples (r) envolvendo o teor foliar de K nas cultivares e os teores dos nutrientes no solo, nas duas profundidades amostradas (cm)	45
12	Teores foliares de cálcio (%), em quatro cultivares de citros, conforme os quadrantes, na Fazenda Vitória, Alfenas, MG	47
13	Coeficiente de correlação simples (r) envolvendo o teor foliar de Ca nas cultivares e os teores dos nutrientes do solo, nas duas profundidades amostradas (cm)	50
14	Teores foliares de magnésio (%), em quatro cultivares de citros, conforme os quadrantes, na Fazenda Vitória, Alfenas, MG	53
15	Coeficiente de correlação simples (r) envolvendo o teor foliar de Mg nas cultivares e os teores dos nutrientes no solo, nas duas profundidades amostradas (cm)	55

QUADRO

PÁGINA

16	Teores foliares de enxofre (%), em quatro cultivares de citros, conforme os quadrantes, na Fazenda Vitória, Alfenas, MG	56
17	Coefficiente de correlação simples (r) envolvendo o teor foliar de S nas cultivares e os teores dos nutrientes no solo, nas duas profundidades amostradas (cm)	58
18	Teores foliares de boro (ppm), em quatro cultivares de citros, conforme os quadrantes, na Fazenda Vitória, Alfenas, MG	59
19	Coefficiente de correlação simples (r) envolvendo o teor foliar de B nas cultivares e os teores dos nutrientes no solo, nas duas profundidades amostradas (cm)	61
20	Teores foliares de cobre (ppm), em quatro cultivares de citros, conforme os quadrantes, na Fazenda Vitória, Alfenas, MG	64

QUADRO

PÁGINA

21	Coeficiente de correlação simples (r) envolvendo o teor foliar de Cu nas cultivares e os teores dos nutrientes no solo, nas duas profundidades amostradas (cm)	65
22	Teores foliares de ferro (ppm), em quatro cultivares de citros, conforme os quadrantes, na Fazenda Vitória, Alfenas, MG	67
23	Coeficiente de correlação simples (r) envolvendo o teor foliar de Fe nas cultivares e os teores dos nutrientes no solo, nas duas profundidades amostradas (cm)	68
24	Teores foliares de manganês (ppm), em quatro cultivares de citros, conforme os quadrantes, na Fazenda Vitória, Alfenas, MG	70
25	Coeficiente de correlação simples (r) envolvendo o teor foliar de Mn nas cultivares e os teores dos nutrientes no solo, nas duas profundidades amostradas (cm)	72

QUADRO

PÁGINA

26	Teores foliares de zinco (ppm), em quatro cultivares de citros, conforme os quadrantes, na Fazenda Vitória, Alfenas, MG	73
27	Coefficiente de correlação simples (r) envolvendo o teor foliar de Zn nas cultivares e os teores dos nutrientes no solo, nas duas profundidades amostradas (cm)	76

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é conhecido no panorama mundial como um dos principais países produtores de frutas cítricas, participando com cerca de 23% do volume total. É também, o maior exportador de suco concentrado e congelado, ao qual se destinam 70% do total de laranja produzida, e o maior consumidor de frutos *in natura* (RODRIGUEZ, 1988 e MALAVOLTA & VIOLANTE NETTO, 1989).

A produtividade brasileira, no entanto, é considerada baixa. Segundo RODRIGUEZ (1988), a produtividade média do país, gira em torno de 20 t/ha, enquanto que em outras regiões citrícolas, como Israel e Flórida, alcança até 40 t/ha (DONADIO, 1981 e WUTSCHER, 1988).

A adubação adequada é um dos principais fatores responsáveis por altas produtividades e melhor qualidade dos frutos produzidos. Assim, faz-se necessário a adoção de técnicas que permitam verificar o estado nutricional das plantas, visando determinar de forma racional a quantidade de fertilizantes a ser fornecida.

Entre os métodos que se destinam à verificação do estado nutricional do pomar, podem ser citados: análise de solo, análise de tecido vegetal, testes bioquímicos, diagnose visual, avaliação da produção e da qualidade dos frutos produzidos (SMITH, 1986). Dentre estes, o critério mais preciso é a análise de tecidos, mais especificamente a análise de folhas, aplicada a todos os nutrientes (SOUZA, 1979 e MALAVOLTA, 1985).

Segundo RODRIGUEZ (1988), a análise foliar aliada aos conhecimentos da fertilidade do solo e das influências de outros fatores, é atualmente uma das melhores técnicas disponíveis para avaliar o estado nutricional dos pomares e orientar programas de adubação.

O uso da análise de folhas evidencia a necessidade de certos elementos serem incorporados à prática normal de adubação, bem como, mostra se existem exageros na aplicação de fertilizantes, com reflexos no custo de produção. Quando ocorrem deficiências múltiplas ou excessos simultaneamente, o diagnóstico é difícil, se não impossível, sem o uso da análise foliar (EMBLETON *et alii*, 1973). Segundo MALAVOLTA (1985), as principais finalidades da análise foliar são: a avaliação do estado nutricional, o ajustamento das doses de adubo a empregar e a garantia do equilíbrio nas adubações.

A exemplo da amostragem do solo para fins de avaliação da fertilidade, a fase de amostragem do tecido vegetal é uma das mais

críticas para aumentar a probabilidade de sucesso no uso da análise foliar (MALAVOLTA, 1970 e CFSEMG - COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS, 1989). Entre os fatores que afetam a composição mineral da folha estão: o solo ou adubo, o clima, a idade da folha, a planta (espécie, variedade e porta-enxerto), as práticas culturais, as pragas e moléstias, a presença ou ausência de frutos no ramo, a altura de inserção dos ramos na planta e a posição dos ramos em relação à exposição solar (OGATA, 1980 e MALAVOLTA & MALAVOLTA, 1989).

Recomenda-se normalmente, que a coleta de folhas que se destinam à análise química, seja feita ao redor das plantas, de modo que de uma única planta sejam amostradas folhas dos quatro quadrantes. Não se sabe entretanto, se existe algum quadrante que seria mais representativo que os outros, quanto ao estado nutricional da planta, o que viria a simplificar a técnica de amostragem.

O objetivo deste trabalho foi verificar se existem diferenças entre os teores nutricionais em folhas de plantas cítricas, que recebem diferentes intensidades de luz solar, devido à sua posição na planta, e verificar também, possíveis variações entre os teores de nutrientes em folhas de quatro cultivares de citros.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Aspectos gerais

As plantas cítricas, como todos os vegetais superiores, desenvolvem-se a partir do carbono (C) existente no ar, do oxigênio (O) e hidrogênio (H) da água e de elementos minerais retirados do solo. Do ponto de vista da quantidade de elementos fornecidos, o solo é considerado o menos importante. Cerca de 90% do total dos elementos da matéria seca das plantas são constituídos por C, H e O. O solo porém, é o meio mais facilmente modificável pelo homem, uma vez que os elementos minerais podem ser suplementados através de adubações (MALAVOLTA, 1980).

Embora as raízes tenham outras funções importantes como sustentação, absorção e translocação de água e nutrientes para a parte aérea, metabolismo para o seu próprio crescimento e síntese de reguladores de crescimento, sua capacidade singular de extrair e concentrar seletivamente íons inorgânicos surge como uma das suas funções mais essenciais (MEYER *et alii*, 1983).

A absorção de nutrientes pelas raízes das plantas a partir

da solução do solo, é um fato há muito tempo conhecido. O primeiro passo para que ocorra a absorção é que exista o contato do íon ou nutriente com a raiz. A aproximação do nutriente com a superfície das raízes pode ocorrer através de três processos diferentes, que ocorrem simultaneamente, embora com a participação relativa no global muito diferente: 1) Interceptação radicular - à medida que as raízes crescem, entram em contato com os nutrientes em equilíbrio com a fase sólida. Este mecanismo se dá com todos os nutrientes disponíveis, embora sua contribuição relativa para o contato global seja muito pequena; 2) Fluxo de massa - à medida que as raízes absorvem solução do solo, estabelece-se um gradiente de tensão de água e a solução se move para a superfície da raiz. Este processo é mais significativo para N, Ca, S e micronutrientes; 3) Difusão - os íons se movem até as raízes a favor de um gradiente de concentração dos pontos de maior para os de menor concentração. É um mecanismo muito lento, porém é dominante para o P e K. Uma vez estabelecido o contato, os íons passam da solução do solo para o interior das células através, basicamente, de um processo de troca de íons à semelhança da troca de cátions na superfície dos colóides do solo. Em seguida, o nutriente penetra na raiz e é translocado para a parte aérea (MALAVOLTA, 1979; MALAVOLTA, 1980 e JONES, 1982).

O sistema radicular das plantas se desenvolve quando as características físicas e químicas do substrato são favoráveis (KUPPER, 1981). O sistema radicular dos citros se adaptam a

diferentes condições de solo. A faixa melhor de acidez situa-se entre 5,5 e 6,5 de pH. A absorção de nutrientes pelas plantas cítricas é contínua durante todo o ano, com piques nos dois surtos principais de crescimento; o primeiro, chamado surto da primavera, apresenta folhas e flores (julho a setembro) e o segundo, surto de verão, onde predomina a presença de folhas, ocorre quando os frutos já estão em crescimento (dezembro a fevereiro) (RODRIGUEZ, 1980).

Dentro de certos limites, as características químicas do solo são menos problemáticas que as físicas, uma vez que as primeiras podem ser corrigidas com aplicações de fertilizantes e ou corretivos, quando os nutrientes não se encontram em formas ou quantidades adequadas no solo para suprir a demanda das plantas (NAIME, 1979).

A adubação é responsável por cerca de 50% dos ganhos de produtividade das culturas, necessitando assim, ser feita do modo mais eficiente possível (LOPES & GUILHERME, 1989). No Brasil a recomendação para adubação da maioria das culturas baseia-se exclusivamente no resultado da análise do solo. Esta recomendação quando associada ao resultado de análise de tecidos, torna-se mais eficiente e segura, por oferecer maiores informações sobre o estado nutricional em que a cultura se encontra.

A análise de tecidos, entretanto, deve ser considerada sempre como uma técnica complementar e não exclusiva, uma vez que

não se devem dispensar outros critérios de diagnósticos como a própria análise do solo (ROSOLEM & BOARETTO, 1989). Com a análise química do solo, além de se determinar a quantidade de nutrientes disponíveis às plantas, é possível avaliar as condições adversas que podem prejudicar as culturas, tais como acidez ou salinidade do mesmo. Entretanto, as informações obtidas através desta técnica são limitadas, pois, normalmente não são determinados os teores de nitrogênio, enxofre e micronutrientes, além de os extratores para fósforo, potássio, cálcio e magnésio, nem sempre equivalerem ao "extrator" planta. Neste caso, a diagnose de tecidos é mais aconselhável, pois segundo MALAVOLTA *et alii* (1989), esta técnica consiste em analisar o solo usando a planta como solução extratora.

A parte da planta geralmente usada para análise do tecido vegetal é a folha, pois ela é a sede do metabolismo e reflete bem, na sua composição, as mudanças nutricionais ocorridas na planta (LOPES & CARVALHO, 1988; CFSEMG, 1989 e MALAVOLTA & VIOLANTE NETTO, 1989). Segundo RODRIGUEZ (1980), os órgãos da planta armazenam quantidades diferentes de nutrientes e as folhas são grandes repositórios dos mesmos.

Os nutrientes são classificados quanto à sua mobilidade dentro da planta, sendo que os elementos imóveis (Ca e B) e os poucos imóveis ou intermediários (S, Co, Cu, Fe, Mn, Ni e Zn) tendem a se acumular nas folhas mais velhas e os móveis (N, P,

K, Mg, Cl e Mo) são redistribuídos, acumulando-se nas folhas mais novas (MALAVOLTA & MALAVOLTA, 1989).

A composição mineral das folhas é o resultado da ação e da interação de fatores que atuam até o momento em que as mesmas foram colhidas para análise. Pode ser descrita pela seguinte equação, modificada por Ulrich (1948), citado por MALAVOLTA & MALAVOLTA (1989):

$$Y = f (S, Cl, I, Pl, Pc, Pm \dots)$$

Onde:

Y = teor foliar do elemento.

S = solo, adubo, corretivo, outros elementos, umidade, compactação.

Cl = clima (quantidade e distribuição das chuvas, temperatura e luminosidade).

I = Idade da folha.

Pl = planta (cultivar, combinação copa/ porta-enxerto, idade, estação do ano).

Pc = práticas culturais (controle de ervas daninhas, gradagens, aração, subsolagem).

Pm = pragas e moléstias (insetos, ácaros, nematóides, vírus, bactérias, fungos).

O teor foliar de um elemento pode refletir o crescimento e a produção. Quando se emprega o método da diagnose foliar para avaliar o estado nutricional ou a fertilidade do solo,

a própria planta funciona como "solução extratora". O uso do método se baseia em três premissas: 1)- dentro de limites deve haver uma correlação positiva entre o nível do elemento no solo (ou dose de adubo aplicada) e produção; 2)- dentro de limites, tem que existir o mesmo tipo de correlação entre o nível do elemento no solo (ou dose de adubo) e teor foliar; 3)- tem que existir, com certeza, uma relação direta entre teor foliar e produção.

Em outras palavras, aumentando o nível de fertilidade do solo (ou a dose de adubo) devem aumentar o teor foliar do elemento considerado e, correspondentemente, a produção conseguida (MALAVOLTA & VIOLANTE NETTO, 1989).

Uma vez determinados os teores dos elementos na amostra foliar, estes deverão ser comparados com os teores considerados padrões. A amostra padrão corresponde a plantas altamente produtivas ("normais") ou a plantas que foram cultivadas em condições controladas na presença de quantidades e proporções adequadas de todos os elementos (MALAVOLTA, 1980). Esta comparação permite concluir se a cultura amostrada está deficiente, com excesso ou em bom estado de nutrição daquele elemento em questão, permitindo assim ajustar o programa de adubação.

Os padrões de nutrientes foliares podem ser utilizados

para diferentes regiões, em cultivares semelhantes (EMBLENTON *et alii*, 1973; OGATA, 1980 e SANTOS, 1980). O emprego de tabelas padrões deve ser feito quando as amostragens foram feitas nas mesmas condições de coleta de folhas.

2.2. Amostragem de folhas para análise

Segundo MAGNANI (s/d), a precisão do diagnóstico depende da coleta adequada da amostra. Caso os critérios de amostragem não sejam seguidos cuidadosamente, os resultados poderão não representar a real situação nutricional das plantas em questão.

A determinação dos teores foliares, para obtenção de correlações com produção e teores nutricionais no solo e para definir o estado nutricional do pomar, deve seguir o mesmo critério. As amostras devem ser padronizadas e homogeneizadas visando a diminuição das interferências dos fatores causadores de variações que impedem a avaliação correta dos resultados (OGATA, 1980 e REUTER *et alii*, 1986).

Vários são os critérios a serem observados no momento da coleta de folhas de citros que se destinam à análise química. Apesar de existirem algumas variações entre os diversos autores que discutem estes critérios, os usuais são: 1)- coletar folhas com pecíolo; do ciclo da primavera, com 4 a 7 meses de idade;

- 2)- coletar folhas de ramos terminais com ou sem frutos, dependendo da tabela a ser utilizada para comparar os resultados;
- 3)- coletar folhas da altura mediana da copa, aproximadamente 1,5m do solo;
- 4)- coletar folhas da parte mediana do ramo: 3^a ou 4^a a partir do fruto;
- 5)- coletar folhas isentas de sintomas de ataque de pragas, doenças ou danos mecânicos;
- 6)- coletar quatro folhas por planta, de tamanho uniforme, uma em cada quadrante [norte (N), sul (S), leste (L) e oeste (O)] (SMITH, 1966; LACOEUILHE *et alii*, 1969; MALAVOLTA, 1980; RODRIGUEZ, 1980; MARCHAL, 1984; ROBINSON, 1986; VITTI, 1988; CFSEMG, 1989; MALAVOLTA *et alii*, 1989; MALAVOLTA & MALAVOLTA, 1989 e MALAVOLTA & VIOLANTE NETTO, 1989).

2.3. Fatores que afetam a composição mineral da folha

Como foi citado anteriormente, vários são os fatores que afetam a composição mineral da folha, os quais estão resumidos na equação modificada por Ulrich (1948), citado por MALAVOLTA & MALAVOLTA (1989).

Neste estudo, serão abordados as ações que dois destes fatores exercem sobre o teor foliar de nutrientes: posição da folha na planta de acordo com os quadrantes e cultivares.

2.3.1. Variações devido à posição da folha na planta

O efeito da radiação solar decorrente de diferentes

exposições das folhas na sua composição química nutricional, tem sido estudado por vários autores, originando recomendações de amostragens somente de um lado da planta, ou de todos os lados (MONSELISE & HEYMANN-HERSCHBERG, 1953).

No Brasil, a exemplo dos Estados Unidos e África do Sul, recomenda-se que a coleta de folhas seja feita nos quatro quadrantes das plantas (RODRIGUEZ, 1980), a fim de se eliminar os efeitos que diferentes intensidades de iluminação solar, possam exercer sobre os teores dos nutrientes nas folhas.

Em Israel e no Marrocos, a coleta de folhas é feita apenas no lado norte das plantas (RODRIGUEZ, 1980). Na Austrália, as folhas que se destinam à análise química, são amostradas em linhas alternadas, em ambos os lados da entrelinha, facilitando o trabalho do amostrador (JORGENSEN & PRICE, 1978). Já REUTER *et alii* (1986), recomendam que sejam coletadas quatro folhas por planta, uma de cada quadrante, para amostrar plantas frutíferas na Austrália.

MONSELISE & HEYMANN-HERSCHBERG (1953), trabalhando com folhas da laranjeira 'Shamouti' expostas a diferentes intensidades de radiação solar, dependendo do quadrante onde foram coletadas, constataram que os teores de N e P diminuíram à medida que diminuiu a intensidade de iluminação, e também que o peso da matéria seca da folha aumentava com o aumento da intensidade de luz.

Na França, MARTIN-PRÉVEL *et alii* (1965), trabalhando com três cultivares de citros, encontraram diferenças entre os teores de N, P, K, Ca e Mg em folhas coletadas em diferentes quadrantes (N, S, L e O). Entretanto as diferenças foram mais significantes entre as cultivares estudadas. Os autores recomendam que as folhas para compor a amostra sejam coletadas nos quatro quadrantes da planta, de modo a eliminar o efeito da intensidade de luz.

GIROTO *et alii* (1989), trabalhando com a laranjeira 'Natal', em nossas condições, constataram que apenas o teor de manganês variou entre os quadrantes. Em trabalho semelhante com a laranjeira 'Valência' não foi encontrada nenhuma diferença significativa entre as folhas dos quatro quadrantes por KOO & SITES (1956).

BRAGA (1970), estudou a variação dos teores foliares em plantas cítricas de acordo com a exposição solar, constatando que os teores dos elementos variaram conforme os quadrantes, porém esta diferença não foi uniforme através dos anos em que se repetiu o experimento.

GOWDA *et alii* (1985); encontraram diferenças significativas entre os teores de K e Ca em folhas de tangerineiras, sendo que os teores se mostraram mais elevados para as folhas amostradas em regiões que receberam menores intensidades de radiação solar.

Trabalhando com folhas de goiabeira, OGATA *et alii* (1979), verificaram que as folhas dos ramos localizados nos diferentes pontos cardeais apresentaram teores foliares diferentes de P e K, verificando também, diferenças entre as cultivares estudadas.

O efeito que a intensidade de radiação solar exerce na copa da planta, foi estudado também sobre a quantidade de flores e porcentagem de vingamento de frutos de plantas cítricas nas nossas condições climáticas. Constatou-se que o quadrante sul apresentou maior precocidade de florescimento, enquanto que ao norte ocorreu maior número de flores e frutos vingados (ROCHA *et alii*, 1990).

Trabalho com frutos, também foi feito por GARCIA (1982), que analisou as características físicas e químicas de frutos expostos em diferentes orientações (N, S, L e O), diferentes alturas na planta (baixo, médio e alto) e também conforme a posição dos frutos na copa (dentro ou fora). Constatou-se que a altura e a posição do fruto na copa, tiveram uma maior influência na qualidade do fruto que a orientação.

2.3.2. Variações devido às cultivares

O padrão dos teores nutricionais de plantas da mesma espécie, não varia com o solo ou clima. Estes fatores influenciam a capacidade da planta em extrair o nutriente do solo. É certo que a planta mantém, em qualquer lugar, sua composição química de acordo com sua natureza (SOUZA, 1979).

GALLO *et alii* (1960), compararam os teores de macronutrientes entre as folhas das laranjeiras 'Baianinha' e 'Pera Rio', verificando que os teores de N, P, K foram mais elevados nas folhas da 'Baianinha', enquanto os teores de Ca e Mg foram maiores nas folhas da 'Pera Rio'.

Em estudos com seis cultivares de citros, GONZALES-SICILIA & GUARDIOLA (1967), constataram diferença significativa entre elas apenas para os teores de P, Mg e Fe.

SANTOS (1980), trabalhando com as cultivares Murcote, Baianinha, Pera Rio, Valência e Natal encontrou variações entre os teores foliares de macro e micronutrientes. Em trabalho semelhante com as mesmas cultivares, CAMPOS (1986), encontrou diferença significativa apenas nos teores foliares de N, P, Ca e Mg. PEREIRA (1985), também trabalhou com as mesmas cultivares, verificando diferenças significativas para os teores foliares de N, P, Ca, Mn e Zn entre as mesmas, sendo que a 'Murcote' apresentou teores foliares inferiores às demais cultivares.

OGATA (1980), trabalhando com cinco cultivares de citros, constatou variações nos teores de N, P, K, Ca, Mg, B, Cu e Zn, verificando também, que com exceção do Mg, os teores de nutrientes foram semelhantes nas cultivares Valência, Natal e Pera Rio.

Comparando os teores foliares da laranjeira 'Valência', da tangerineira 'Pon Kan' e do limoeiro 'Siciliano', RAMALHO SOBRINHO (1986), encontrou diferenças entre os teores de N, P, K, Ca e Mg.

Trabalhando com as laranjeiras 'Itaboraí', 'Westin', 'Hamilin', 'Rubi' e 'Baianinha', LIMA & MISCHAN (1977), não encontraram variação nos teores foliares de Mn, Zn e Cu. LIMA *et alii* (1980), verificaram que as folhas da laranjeira 'Baianinha', apresentaram a menor concentração de B entre as demais, verificando também diferenças entre as cultivares para o teor de S. Os autores concluíram que há necessidade de maiores estudos para estabelecimento de novos níveis nutricionais para cultivares, à exemplo de SMITH (1975).

Estas diferenças nos teores foliares entre as cultivares, têm sido evidenciadas por vários autores. HIROCE (1987), sugere que as diferenças nutricionais entre variedades podem ser devidas a diferenças na distribuição de raízes, mas provavelmente o efeito preponderante seja devido à inerente diferença na seletividade do tecido da raiz ao acúmulo de íons. O autor apresenta, ainda neste trabalho, diversos resultados de teores de nutrientes foliares, em várias combinações entre variedades copa e porta-enxerto. O Quadro 1, elaborado por VIOLANTE NETTO *et alii* (1988), apresenta os teores foliares padrões para citros de forma genérica, o que permite a ocorrência de erros no momento em que são comparadas as várias cultivares de citros estudadas. No Quadro 2 estão os teores

foliares adequados propostos por MALAVOLTA & VIOLANTE NETTO (1989), das cultivares Pera Rio, Valência, Baianinha e Murcote, enxertadas sobre o limoeiro 'Cravo'. Este quadro específico, permite fazer uma avaliação mais criteriosa do estado nutricional da planta.

QUADRO 1 - Faixas de interpretação de teores de macro e micronutrientes nas folhas de citros, geradas na primavera, com seis meses de idade, de ramos com frutos.

Nutri- ente	Classificação				
	Deficiente	Baixo	Adequado	Alto	Excessivo
N (%)	<2,0	2,0-2,2	2,3-2,7	2,8-3,0	>3,0
P (%)	<0,09	0,09-0,11	0,12-0,16	0,17-0,29	>0,29
K (%)	<0,7	0,7-1,1	1,2-1,7	1,8-2,3	>2,3
Ca (%)	<1,5	1,5-2,9	3,0-4,5	4,6-6,9	>6,9
Mg (%)	<0,20	0,20-0,29	0,30-0,49	0,5-0,7	>0,7
S (%)	<0,14	0,14-0,19	0,20-0,39	0,40-0,6	>0,6
B (ppm)	<20	20-35	36-100	101-200	>200
Cu (ppm)	<3,6	3,6-4,9	5,0-12	13-20	>20
Fe (ppm)	<35	35-49	50-120	121-200	>200
Mn (ppm)	<18	18-24	25-49	50-500	>500
Mo (ppm)	<0,05	0,05-0,09	0,10-1,0	1,1-5,0	>5,0
Zn (ppm)	<18	18-24	25-49	50-200	>200

Fonte: VIOLANTE NETTO *et alii* (1988).

QUADRO 2 - Teores foliares adequados de macro e micronutrientes em várias copas sobre limoeiro 'Cravo'

Elemento	Copa			
	Pera Rio	Valência	Baianinha	Murcote
N (%)	2,40	2,82	2,71	2,32
P (%)	0,12	0,13	0,12	0,12
K (%)	0,81	1,22	1,77	1,18
Ca (%)	3,26	3,46	3,26	3,27
Mg (%)	0,34	0,40	0,25	0,40
S (%)	—	0,30	—	0,25
B (ppm)	—	51	—	66
Cu (ppm)	—	16	—	5
Fe (ppm)	—	248	—	117
Mn (ppm)	—	53	—	49
Mo (ppm)	—	0,06	—	—
Zn (ppm)	—	25	—	28

Fonte: MALAVOLTA & VIOLANTE NETTO (1989).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Aspectos gerais

O trabalho foi realizado através da coleta e análise de amostras foliares e de solo, na Fazenda Vitória, de propriedade da Empresa Ipanema Agro-Indústria S.A., localizada no município de Alfenas, Sul de Minas Gerais, situada a 843 m de altitude, com 21° 31' 33'' de latitude Sul e 45° 54' 41'' de longitude W. Gr. (IBGE, 1958). As características climatológicas médias dos anos de 1989 e 1990 da Fazenda Vitória, estão apresentadas no Quadro 3. Conforme a classificação de Köppen, o clima é temperado de altitude CWb, com inverno seco (SANTOS, 1980).

3.2. Material

3.2.1. Planta

Foram utilizadas três cultivares de laranjeiras [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck]: cv. Pera Rio, cv. Valência e cv. Baianinha e a tangoreira 'Murcote' [*C. sinensis* (L.) Osbeck X *C. reticulata*

QUADRO 3 - Médias de temperaturas mensais, para características climáticas dos anos de 1989 e 1990 e precipitações mensais dos anos de 1989 e 1990, da Fazenda Vitória, Alfenas, MG.

Meses	Temperatura (°C)						Precipitação (mm)	
	Máxima		Mínima		Média		1989	1990
	1989	1990	1989	1990	1989	1990		
Jan.	34,0	36,4	18,0	18,7	26,0	27,5	205,9	95,8
Fev.	35,5	37,9	18,5	18,6	27,0	28,3	294,0	107,6
Mar.	36,0	36,0	18,0	18,4	27,0	27,2	191,5	127,6
Abr.	35,0	35,0	15,0	17,0	25,0	26,0	82,4	65,0
Mai.	32,0	30,9	10,0	12,1	21,2	27,5	25,2	44,6
Jun.	28,0	30,4	9,0	9,3	19,0	19,8	20,2	10,2
Jul.	28,0	30,2	8,0	9,6	18,0	19,9	44,4	23,6
Ago.	31,0	28,7	10,0	11,0	20,5	19,9	12,8	53,8
Set.	31,9	30,8	14,4	12,3	23,2	21,6	121,6	100,4
Out.	33,6	31,0	14,3	16,0	23,4	23,5	52,4	96,0
Nov.	33,3	35,0	15,7	18,4	24,5	26,7	219,4	77,0
Dez.	31,8	34,8	17,7	18,9	24,7	26,8	357,1	152,8
Média Anual	32,5	33,0	14,0	15,0	23,2	24,0	Total 1626,9	954,4

Dados fornecidos pela Estação Climatológica da Fazenda Vitória.

Blanco], enxertadas sobre o limoeiro 'Cravo' [*C. limonia* Osbeck].

A laranjeira 'Pera Rio' esta com 17 anos de idade e se encontra plantada num espaçamento de 7,5 X 5,5 m. A 'Valência' também esta com 17 anos de idade e esta plantada num espaçamento de 8 X 6 m. A 'Baianinha' tem 13 anos de idade e seu espaçamento é de 7,5 X 5,5 m. A 'Murcote' esta com 19 anos de idade e seu espaçamento é de 7,5 X 5,7 m.

3.2.2. Solo

O pomar está instalado em um Latossolo Vermelho Escuro, com relevo suave ondulado, de vegetação anterior tipo cerrado.

As amostras de solos foram coletadas por ocasião da coleta de folhas, às profundidades de 0 a 20 e de 20 a 40 cm na projeção das copas das plantas utilizadas para amostragem de folhas.

3.2.3. Adubação e tratos fitossanitários

O pomar recebeu adubação de rotina no ano agrícola de 89/90, parcelada em três vezes (setembro, novembro e fevereiro), com adubo fluido nas seguintes concentrações: 'Pera Rio' e 'Baianinha': 162 Kg/ ha de N e 200 Kg/ ha de K_2O . 'Valência': 177 Kg/ ha de N e 243 Kg/ ha de K_2O . 'Murcote': 251 Kg/ ha de

N e 377 Kg/ ha de K_2O . Neste ano não foi feita adubação fosfatada.

Foi feita em setembro de 1989 uma pulverização de florada, contendo 0,3% de sulfato de zinco; 0,2% de sulfato de manganês; 0,05% de ácido bórico; 0,5% de uréia e também 0,25% de fungicida Rodisan e 0,3% de óleo mineral.

3.3. Métodos

3.3.1. Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi de Blocos ao acaso, em esquema fatorial 4×7 , utilizando-se quatro repetições. As variáveis foram quatro cultivares de plantas cítricas: Baianinha, Pera Rio, Valência e Murcote; e sete diferentes maneiras de coletar folhas para compor a amostra:

- 1- Folhas coletadas no quadrante Norte.
- 2- Folhas coletadas no quadrante Sul.
- 3- Folhas coletadas no quadrante Leste.
- 4- Folhas coletadas no quadrante Oeste.
- 5- Folhas coletadas nos quadrantes Norte e Sul.
- 6- Folhas coletadas nos quadrantes Leste e Oeste.
- 7- Folhas coletadas nos quatro quadrantes (testemunha).

As quatro cultivares, amostradas de sete maneiras

diferentes em quatro repetições, totalizaram 112 parcelas, as quais foram compostas por 13 plantas, onde se efetuaram as amostragens de folhas. Dessa forma, o número total de plantas amostradas foi de 208 (4 cultivares, 13 plantas/parcela e 4 repetições). As 4 repetições foram feitas na mesma gleba, porém em talhões diferentes.

3.3.2. Amostra experimental

A amostra foi constituída de 52 folhas, sendo quatro de cada planta. Foram coletadas as folhas sadias, livres de danos mecânicos ou ataque de insetos, de tamanho médio, com pecíolo, retiradas da parte mediana dos ramos terminais com frutos do último surto primaveril (6 meses aproximadamente), na altura mediana da copa.

A coleta foi feita em março de 1990 por apenas um amostrador, a fim de reduzir o erro de amostragem.

As amostras foram acondicionadas em sacos de papel etiquetados e transportadas para o laboratório, onde foram lavadas em água corrente e destilada e colocadas para secar em estufa de ventilação forçada a $\bar{7}$ 70°C. Após a secagem ($\bar{7}$ 48 horas), as folhas foram moídas, em moinho tipo Wiley, acondicionadas em frascos de vidro com tampa plástica, devidamente etiquetados e enviados ao laboratório do Departamento de Química

da ESAL, para determinação dos teores de N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn.

3.3.3. Análises químicas

3.3.3.1. Amostras foliares

As determinações dos macro e micronutrientes citados na matéria seca das folhas, foram feitas segundo MALAVOLTA *et alii* (1989). Os extratos da matéria seca das folhas foram obtidos por digestão nitro-perclórica, exceto para o boro, cuja extração foi por via seca. P e B foram determinados por colorimetria; Ca, Mg, Cu, Fe, Mn e Zn por espectrofotometria e absorção atômica; K por fotometria de chama e S por turbidimetria. Os teores de N foram determinados pelo método semi-micro Kjeldahl.

3.3.3.2. Amostras de solo

Nas amostras de solo foram determinados os teores de P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn, além do pH (H_2O), Al e acidez potencial ($H + Al$). As determinações foram efetuadas conforme VETTORI (1969), com modificações (EMBRAPA, 1979), para pH (H_2O), acidez potencial ($H + Al$), Ca, Mg e Al (extraídos pelo KCl 1,0N), P, K, Cu, Fe, Mn e Zn (extraídos pelo HCl 0,05N + H_2SO_4 0,025N). O S foi determinado por turbidimetria e o B por colorimetria, segundo RAIJ *et alii* (1987).

3.3.4. Análises estatísticas

Os dados obtidos através das amostras foliares e de solo, foram submetidos à análise de variância e teste de médias e posteriores correlações entre teores foliares e de solo, segundo os sistemas de estatística disponíveis nos laboratórios de processamento de dados dos Departamentos de Ciência do Solo e Agricultura da ESAL.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Solo

4.1.1. Análise do solo na profundidade de 0 a 20 cm

Verifica-se no Quadro 4 que os teores de K, Ca, Mg, Fe, Al e o pH, determinados através da análise do solo até a profundidade de 20 cm, não variam estatisticamente entre o solo das cultivares estudadas. Os teores de P, S, B, Cu, Mn e Zn mostraram diferença estatística, tendo apresentado uma tendência de maior concentração do solo onde está a 'Pera Rio', seguido pelo da 'Murcote', 'Valência' e 'Baianinha'.

Os teores de K, Ca e Mg no solo, foram classificados como "altos", segundo os níveis estabelecidos pela CFSEMG (1989), enquanto a tabela proposta por MALAVOLTA (1987), classifica-os como "adequados" para citros. A participação destes macronutrientes na CTC a pH 7,0 (T), também é considerada "adequada" por MALAVOLTA (1987).

QUADRO 4 - Características químicas e físicas das amostras de solo, na profundidade de 0-20 cm nas projeções das copas das laranjeiras.

Característica	Unidade	'Pera Rio'	'Valência'	'Baianinha'	'Murco-te'	C.V. (%)
pH H ₂ O	—	6,33 a	6,53 a	6,40 a	6,55 a	5,3
Al ⁺³	(meq/100cm ³)	0,10 a	0,10a	0,10 a	0,10 a	—
H ⁺ +Al ⁺³	(meq/100cm ³)	1,45 a	1,30 a	1,30 a	1,20 a	15,8
P	(ppm)	26,25 a	6,00 b	6,25 b	9,75 b	40,7
K	(ppm)	163,75 a	159,50 a	150,50 a	196,00 a	19,9
Ca ⁺²	(meq/100cm ³)	4,58 a	5,18 a	4,63 a	4,18 a	13,8
Mg ⁺²	(meq/100cm ³)	1,13 a	1,55 a	1,53 a	1,50 a	18,6
S	(ppm)	10,67 a	6,96 b	5,95 b	5,58 b	16,7
B	(ppm)	1,18 a	0,78 b	0,87 ab	0,98 ab	15,8
Cu	(ppm)	10,43 a	3,53 bc	2,40 c	7,68 ab	39,4
Fe	(ppm)	35,85 a	38,65 a	28,10 a	27,03 a	17,3
Mn	(ppm)	19,80 a	13,33 b	12,45 b	16,30 ab	17,3
Zn	(ppm)	22,73 a	10,47 bc	2,40 c	18,10 ab	32,7
Mat. Orgânica	(%)	2,78 a	2,75 a	2,55 a	2,68 a	7,6
Argila	(%)	25,00	30,00	28,00	26,00	—
Silte	(%)	32,00	30,00	30,00	30,00	—
Areia	(%)	43,00	40,00	42,00	44,00	—

Médias seguidas por letras distintas na linha, diferem entre si segundo teste de Tukey a 5% de significância.

O nível de P no solo sob a cultivar Pera Rio, foi considerado "alto" quando comparado com o nível ideal proposto pela CFSEMG (1989) e por MALAVOLTA (1987). Já para o solo das demais cultivares, estes níveis foram considerados abaixo dos ideais pelas duas tabelas.

A tabela de níveis ideais para citros, proposta por MALAVOLTA (1987), classifica os teores de S e Mn como "médios" e o teor de B como "adequado"; os teores de Cu e Zn são considerados "acima do adequado". A CFSEMG (1989), não apresenta níveis ideais para S e micronutrientes.

Apesar da adubação com macronutrientes ter sido diferente para as cultivares, o teor de K se mostrou igual para todos os solos em questão. Isto pode ser explicado, porque a adubação foi diferenciada de acordo com as necessidades de cada cultivar, que retiraram do solo, mais ou menos nutrientes, de acordo com sua característica intrínseca. Assim também é explicada a diferença existente entre os teores de B, Cu, Mn e Zn, que não foram fornecidos através da adubação do solo, mas de pulverizações foliares. As cultivares com maiores capacidades para absorção, exploraram mais o solo, deixando tais nutrientes em menores concentrações.

4.1.2. Análise do solo na profundidade de 20 a 40 cm

Pelo Quadro 5 verifica-se que as características

avaliadas para a profundidade de 20 a 40 cm, comportaram de modo semelhante às da camada superior do solo, com exceção dos teores de S-SO₄ e Fe, que foram superiores nesta porção de solo. Segundo RAIJ (1991), o SO₄ se acumula mais na camada subsuperficial do solo devido a três fatores: a) a presença de teores maiores de matéria orgânica na camada arável reduz a adsorção por óxidos e aumentam a carga negativa do solo, repelindo sulfatos; b) aplicação freqüente de calcário causa aumento do pH e a liberação de sulfatos adsorvidos; c) os fosfatos aplicados em adubações ocupam preferencialmente as posições de troca que seriam ocupados por sulfatos.

4.2. Teores foliares

Para melhor entendimento dos resultados e discussões aqui apresentados, deve ser feita uma ressalva: as comparações feitas com a literatura podem nada refletir sobre a produção alcançada pelo pomar em questão, pois estes dois fatores devem sempre estar associados um ao outro.

4.2.1. Nitrogênio

Conforme pode ser observado no Quadro 6, não houve efeito dos quadrantes sobre os teores de nitrogênio em nenhuma das cultivares estudadas. O nitrogênio foi distribuído e acumulado nas plantas de maneira uniforme, não importando a intensidade de luz solar que incidiu sobre os quadrantes.

Estes resultados discordam daqueles encontrados por MONSELISE & HEYMANN-HERSHBERG (1953) e MARTIN-PRÉVEL *et alii* (1965), que constataram que os teores de N diminuíram à medida que reduzia a intensidade de luz solar e concordam com KOO & SITES (1956); GOWDA *et alii* (1985) e GIROTO *et alii* (1989) que não encontraram diferença estatística significativa entre os teores de nitrogênio, conforme os quadrantes.

A Murcote foi a cultivar que apresentou o mais elevado teor de N entre as estudadas, seguida pela 'Baianinha', que mostrou teor maior que a 'Valência' e a 'Pera Rio'. A maior concentração de N nas folhas da 'Murcote', pode ser devido a esta cultivar apresentar menor número de folhas, provocando maior acúmulo do N absorvido em suas folhas; bem como, a adubação nitrogenada desta cultivar ter sido maior que das demais avaliadas.

O teor de N encontrado nas folhas da 'Murcote' foi classificado como "alto" segundo os Quadros 1 e 2, propostos por VIOLANTE NETTO *et alii* (1988) e MALAVOLTA & VIOLANTE NETTO (1989). O teor da 'Baianinha' foi considerado "normal" enquanto os teores da 'Pera Rio' e da 'Valência' foram considerados baixos.

Os resultados estão de acordo com GALLO *et alii* (1960), que encontraram teor de N na 'Baianinha' superior ao da 'Pera Rio'. Resultados semelhantes também foram encontrados por CAMPOS

QUADRO 5 - Características químicas e físicas das amostras de solo, na profundidade de 20 a 40 cm nas projeções das copas das laranjeiras.

Característica	Unidade	'Pera Rio'	'Valência'	'Baianinha'	'Murco-te'	C.V. (%)
pH H ₂ O	—	6,15 a	6,48 a	6,38 a	6,30 a	6,3
Al ⁺³	(meq/100cm ³)	0,10 a	0,10 a	0,10 a	0,12 a	23,5
H ⁺ +Al ⁺³	(meq/100cm ³)	2,28 a	3,30 a	2,18 a	1,50 a	20,9
P	(ppm)	5,50 a	1,75 b	2,00 b	2,75 b	33,3
K	(ppm)	136,25 a	133,75 a	118,75 a	148,75 a	15,7
Ca ⁺²	(meq/100cm ³)	3,52 a	3,70 a	3,75 a	3,18 a	20,5
Mg ⁺²	(meq/100cm ³)	1,00 a	1,10 a	1,05 a	1,22 a	23,3
S	(ppm)	30,40 a	17,12 b	17,06 b	8,33 b	30,9
B	(ppm)	0,70 a	0,58 a	0,60 a	0,75 a	25,3
Cu	(ppm)	5,05 a	1,78 b	1,70 b	3,42 ab	35,4
Fe	(ppm)	34,70 b	45,10 a	40,07 ab	41,90 ab	19,9
Mn	(ppm)	11,85 a	4,72 b	7,05 b	6,12 b	22,5
Zn	(ppm)	11,62 a	2,20 b	1,62 b	2,43 b	52,1
Mat.Or-gânica	(%)	2,52 a	2,35 a	2,35 a	2,38 a	7,6
Argila	(%)	54,00	54,00	50,00	42,00	—
Silte	(%)	20,00	21,00	24,00	23,00	—
Areia	(%)	26,00	25,00	26,00	35,00	—

Médias seguidas por letras distintas na linha, diferem entre si segundo teste de Tukey a 5% de significância.

QUADRO 6 - Teores foliares de nitrogênio (%), em quatro cultivares de citros, conforme os quadrantes, na Fazenda Vitória, Alfenas, MG.

Tratamentos	Cultivares			
	Pera Rio	Valência	Baianinha	Murcote
N	2,25 a	2,26 a	2,46 a	2,81 a
S	2,33 a	2,26 a	2,53 a	2,88 a
L	2,29 a	2,90 a	2,51 a	2,83 a
O	2,30 a	2,25 a	2,50 a	2,92 a
NS	2,23 a	2,24 a	2,56 a	2,80 a
LO	2,27 a	2,19 a	2,48 a	2,86 a
NSLO	2,23 a	2,19 a	2,56 a	2,89 a
Teor Médio	2,27 C	2,24 C	2,52 B	2,86 A
C.V. (%)	4,09	4,92	6,16	5,66

Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, diferem entre si segundo teste de Tukey a 5%.

(1986), que encontrou maior teor de N na 'Murcote' que na 'Baianinha'; entretanto o teor da 'Baianinha' foi igual ao teor da 'Valência', discordando deste trabalho.

SANTOS (1980), encontrou teor de N na 'Pera Rio' superior ao da 'Baianinha' e 'Valência' e igual para a 'Murcote'; já

PEREIRA (1985), encontrou teor de N na 'Murcote' inferior às laranjeiras 'Baianinha', 'Valência' e 'Pera Rio'. Os resultados de ambos autores discordam destes aqui apresentados.

OGATA (1980), verificou que o teor de N na 'Pera Rio' foi maior que o da 'Murcote', e também que os teores foliares de N nas cultivares Valência, Pera Rio e Baianinha foram semelhantes. Tais resultados discordam dos aqui apresentados, exceto pela semelhança entre os teores da 'Pera Rio' e da 'Valência', que pode ser explicado devido a estas cultivares pertencerem ao mesmo grupo de laranjeiras.

Os coeficientes de correlação simples (r) entre N na folha e os nutrientes do solo se encontram no Quadro 7. Nas cultivares Pera Rio e Baianinha, o N na folha não mostrou estar associado a nenhum parâmetro do solo. Para a 'Valência' as correlações foram significativas para K, Ca, Mg, S e Mn, até 20 cm e para S e matéria orgânica (m.o.) da camada de 20 a 40 cm. Estas correlações positivas mostraram que tais nutrientes do solo favoreceram a absorção de N pela laranjeira 'Valência'. As correlações com Cu e Zn da camada de 20 a 40 cm, foram significativas, porém baixas para se fazerem considerações. Na 'Murcote' o Ca das duas camadas do solo e o Mn até 20 cm, mostraram um " r " significativo negativo, mostrando que estes nutrientes têm comportamento contrário ao N da folha da tangoreira. O Mg da camada até 20 cm, o Zn de ambas as camadas do solo e m.o. também das duas camadas, porém em menor

QUADRO 7 - Coeficiente de correlação simples (r) envolvendo o teor foliar de N nas cultivares e os teores dos nutrientes no solo, nas duas profundidades amostradas (cm).

Nutrientes no solo	Cultivares							
	Pera Rio		Valência		Baianinha		Murcote	
	0-20	20-40	0-20	20-40	0-20	20-40	0-20	20-40
P	0,06	0,27	0,16	0,11	0,31	0,29	-0,26	-0,20
K	0,27	0,09	0,69**	-0,08	0,06	0,07	0,33	-0,05
Ca	0,32	-0,34	0,60**	-0,28	-0,24	-0,09	-0,64**	-0,69**
Mg	0,25	-0,18	0,61**	0,07	0,32	0,20	0,52**	0,31
S	-0,24	-0,31	0,62**	0,56**	-0,16	-0,05	0,11	0,37*
Cu	0,21	0,16	-0,01	-0,43*	0,07	0,23	-0,10	0,02
Mn	0,02	0,26	0,62**	-0,15	0,39*	0,09	-0,57**	-0,25
Zn	0,23	0,26	-0,30	-0,48**	0,07	0,33	0,52**	0,57
m.o.	-0,13	-0,27	0,29	0,71**	-0,40*	-0,38	0,39*	0,40*

* Significativo ao nível de 5%, pelo teste "t".

** Significativo ao nível de 1%, pelo teste "t".

escala, correlacionaram positivamente com o N foliar das murcoteiras, mostrando estarem associados.

4.2.2. Fósforo

Verifica-se pelo Quadro 8, que os teores foliares de P não sofreram efeito dos quadrantes, para nenhuma das cultivares estudadas. Entre as cultivares verificou-se que a 'Baianinha' e a 'Murcote' foram as cultivares que apresentaram os mais elevados teores de P, seguido pelos da 'Valência' e 'Pera Rio'.

Os resultados encontrados, quanto aos quadrantes, concordam com aqueles de GIROTO *et alii* (1989) e GOWDA *et alii* (1985), que não verificaram variação dos teores de P para os quadrantes das cultivares cítricas estudadas; e discordam com os de MONSELISE & HEYMANN-HERSHBERG (1953); KOO & SITES (1956) e MARTIN-PRÉVEL *et alii* (1965), que verificaram tais diferenças entre os quadrantes para o teor de P.

Quanto às cultivares, os resultados apresentados concordam com GALLO *et alii* (1960) e CAMPOS (1985), que verificaram teores de P mais elevados nas folhas da 'Baianinha', e discordam dos resultados de PEREIRA (1985), que encontrou teor de P inferior na 'Murcote'.

OGATA (1980) e SANTOS (1980), apresentam resultados diferentes quanto ao teor de P nas cultivares. O primeiro não encontrou diferença entre o teor foliar de P nas cultivares, enquanto o segundo autor, encontrou teor foliar de P superior na 'Pera Rio'.

O teor de P apresentado pelas cultivares foi classificado como "deficiente" para a 'Pera Rio' e 'Valência' e "adequados" para 'Baianinha' e 'Murcote' segundo o padrão proposto por VIOLANTE NETTO *et alii* (1988). Para o padrão específico proposto por MALAVOLTA & VIOLANTE NETTO (1989), o teor foliar das quatro cultivares, foi classificado da mesma forma.

QUADRO 8 - Teores foliares de fósforo (%), em quatro cultivares de citros, conforme os quadrantes, na Fazenda Vitória, Alfenas, MG.

Tratamentos	Cultivares			
	Pera Rio	Valência	Baianinha	Murcote
N	0,08 a	0,09 a	0,14 a	0,13 a
S	0,07 a	0,08 a	0,12 a	0,11 a
L	0,09 a	0,08 a	0,12 a	0,12 a
O	0,08 a	0,07 a	0,12 a	0,13 a
NS	0,07 a	0,10 a	0,13 a	0,13 a
LD	0,09 a	0,09 a	0,13 a	0,12 a
NSLO	0,09 a	0,09 a	0,13 a	0,13 a
Teor Médio	0,08 B	0,09 B	0,13 A	0,12 A
C.V. (%)	19,02	22,94	9,74	24,69

Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, diferem entre si segundo teste de Tukey a 5%.

Os baixos teores de fósforo encontrados nas folhas das cultivares Pera Rio e Valência, pode ser explicado devido à ausência da adubação fosfatada no ano agrícola em que o trabalho foi realizado (89/90), o que ocasionou baixo teor do nutriente no solo e conseqüentemente na folha. O solo sob a cultivar Pera Rio, diferenciou dos demais por ter apresentado alto nível de P, porém não favoreceu a absorção necessária para as folhas dessa cultivar, acusarem teor ideal do nutriente.

As razões para se tentar explicar o fato, são os altos teores de Ca e Zn no solo. O Ca poderá estar imobilizando o P, formando compostos que a planta não consegue utilizar. Estes compostos, entretanto, são solubilizados pelo extrator de Mehlich, no momento da análise de solo, acusando o alto teor de P. Com o Zn e o P ocorre uma inibição não competitiva (MALAVOLTA, 1980), e o teor de Zn no solo é considerado alto, principalmente no solo sob a cultivar Pera Rio. Esta inibição favoreceu o Zn pois, além do alto nível no solo, seu teor foliar também foi considerado alto.

Estes baixos teores de P discordam com os resultados apresentados por SOUZA (1976), que trabalhando com a cultivar Pera Rio no mesmo pomar, verificou que o teor foliar de P da laranjeira, alcançou até 0,19% quando se aumentou a dose de adubo fosfatado.

USHERWOOD (1982), também encontrou redução na concentração de P nas folhas de milho, ao aumentar a dose de Zn aplicada no solo. O teor de P, reduziu de 0,36%, quando não se aplicou zinco; para 0,19% quando foi fornecido 3 Kg de Zn/ha.

O problema do mal aproveitamento do P do solo pela 'Pera Rio', pode estar ocorrendo há muito tempo, pois a adubação fosfatada no pomar é feita em anos alternados e o teor apresentado pela análise do solo, está bem acima do nível considerado ideal. Isto indica que está havendo acúmulo de P no solo através de adubações anteriores, já que o P é um elemento pouco móvel no solo, e quando não absorvido pela planta se acumula na forma de compostos.

Os coeficientes de correlação simples (r) envolvendo P nas folhas e os nutrientes no solo se encontram no Quadro 9.

A laranjeira 'Pera Rio' mostrou " r " significativo entre P nas folhas e P no solo até 20 cm e K nas duas camadas; evidenciando o que foi visto anteriormente: o alto teor de P no solo não correspondeu ao teor do nutriente na folha, que foi considerado abaixo do ideal. O K, que também se encontra em níveis altos no solo, não favoreceu a absorção de P pela planta. A matéria orgânica no solo sob a 'Pera Rio' favoreceu a absorção de P, pois correlacionou-se positivamente com o teor foliar do nutriente.

QUADRO 9 - Coeficiente de correlação simples (r) envolvendo o teor foliar de P nas cultivares e os teores dos nutrientes no solo, nas duas profundidades amostradas (cm).

Nutri- entes no solo	Cultivares							
	'Pera Rio		Valência		Baianinha		Murcote	
	0-20	20-40	0-20	20-40	0-20	20-40	0-20	20-40
P	-0,40*	0,28	-0,08	-0,04	0,17	0,09	0,27	0,29
K	-0,48**	-0,59**	0,34	-0,08	0,40*	-0,30	-0,18	-0,10
Ca	-0,10	0,34	0,41*	-0,05	0,35	-0,24	-0,15	-0,06
Mg	0,22	0,38*	0,21	-0,03	-0,30	0,08	0,17	-0,07
S	0,08	-0,31	0,30	0,18	0,41*	-0,41*	-0,31	-0,13
Cu	0,26	0,35	-0,11	-0,45*	-0,35	-0,37*	-0,05	-0,05
Mn	0,12	0,11	0,26	-0,09	-0,14	0,34	-0,09	-0,00
Zn	0,08	0,07	-0,33	-0,41*	-0,34	-0,24	0,18	-0,26
m.o.	0,57**	0,55**	0,42*	0,42*	0,00	-0,39*	-0,05	-0,08

* Significativo ao nível de 5%, pelo teste "t".

** Significativo ao nível de 1%, pelo teste "t".

Na laranjeira 'Valência' o "r" entre P na folha e Ca no solo até 20 cm, foi significativo, porém baixo; o que mostra que houve uma tendência do Ca no solo favorecer a absorção do P pela planta. Esta absorção foi também favorecida em baixa escala pela

m.o., pois o "r" de ambas camadas do solo foi significativo e positivo, porém baixo. À exemplo das correlações com N na folha, o Zn e o Cu do solo na camada entre 20 e 40 cm também correlacionaram negativamente com o P foliar.

O P nas folhas da 'Baianinha' correlacionou positivamente com o K e com o S do solo até 20 cm, e negativamente com S, Cu e m.o. da camada de 20 a 40 cm do solo. Estas correlações, entretanto são muito baixas para se fazerem considerações.

O P das folhas da tangoreira 'Murcote' não correlacionaram significamente com nenhum dos parâmetros do solo avaliados. MURTHY *et alii* (1986), obtiveram correlações positivas entre P nas folhas de tangerineiras com os teores de P no solo, discordando dos resultados aqui apresentados.

4.2.3. Potássio

Os teores foliares de K, que estão apresentados no Quadro 10, não mostram diferença estatística significativa entre os quadrantes para nenhuma das cultivares amostradas.

Estes resultados confirmam aqueles apresentados pelos autores citados anteriormente que não encontraram diferença significativa para os teores foliares de K nos diferentes

QUADRO 10 - Teores foliares de potássio (%), em quatro cultivares de citros, conforme os quadrantes, na Fazenda Vitória, Alfenas, MG.

Tratamentos	Cultivares			
	Pera Rio	Valência	Baianinha	Murcote
N	0,86 a	0,99 a	1,67 a	1,18 a
S	1,05 a	1,00 a	1,72 a	1,24 a
L	1,04 a	0,98 a	1,73 a	1,30 a
O	0,95 a	0,94 a	1,66 a	1,25 a
NS	0,92 a	0,92 a	1,60 a	1,30 a
LD	1,06 a	0,97 a	1,64 a	1,26 a
NSLO	1,01 a	0,97 a	1,63 a	1,26 a
Teor Médio	0,98 B	0,97 B	1,66 A	1,25 A
C.V. (%)	6,09	12,11	10,62	10,41

Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, diferem entre si segundo o teste de Tukey a 5%.

quadrantes (KOO & SITES, 1956; MARTIN-PRÉVEL *et alii*, 1965 e BRAGA, 1970), e discordam dos de GOWDA *et alii* (1985), que encontraram variação nos teores de K nos diferentes quadrantes.

Quando se compararam os teores entre as cultivares, notou-se que a 'Baianinha' e a 'Murcote' foram as que atingiram os

maiores teores médios de K, à exemplo dos teores de P. 'Pera Rio' e 'Valência' foram consideradas iguais, e inferiores às primeiras.

O maior teor de K apresentado pela 'Baianinha' pode estar ligado às suas características intrínsecas, por ser esta uma cultivar mais rústica e apresentar um maior vigor vegetativo que as demais. O alto teor do nutriente apresentado pela 'Murcote', à exemplo do que foi encontrado para N, pode estar ligado ao fato de esta cultivar apresentar um menor número de folhas, provocando maior concentração de nutrientes em suas folhas, e também pode ser atribuído à adubação potássica desta cultivar, que foi maior que das demais.

Os teores médios da 'Baianinha' e da 'Murcote' foram considerados "adequados", quando se comparou com o padrão estabelecido por VIOLANTE NETTO *et alii* (1988), tendo os demais sido considerados "baixos" ('Pera Rio' e 'Valência') e "deficiente" ('Valência'). Na quadro padrão específico, de MALAVOLTA & VIOLANTE NETTO (1989), classifica como "adequados" os teores da 'Pera Rio' e da 'Murcote' e como "abaixo do adequado" os da 'Valência' e da 'Baianinha'. A cultivar Baianinha apresentou o maior teor de K seguida pela 'Murcote', que por sua vez foi superior à 'Pera Rio' e 'Valência'.

Os resultados apresentados, concordam com GALLO *et alii* (1960), OGATA (1980) e SANTOS (1980), que também encontraram

maiores teores de K nas folhas da 'Baianinha' e teores semelhantes entre 'Valência' e 'Pera Rio'. PEREIRA (1985) e CAMPOS (1986), não encontraram diferença significativa entre os teores de K nas folhas das mesmas citrinas aqui avaliadas.

Exceto para a tangoreira 'Murcote', os teores foliares de K, quando comparados com os teores padrões, foram considerados "abaixo do adequado" apesar do teor de K no solo ter sido classificado como "alto" segundo a CFSEMG (1989). Tal fato, talvez possa ser explicado pela alta concentração de Ca no solo, que tem com o K uma relação de inibição competitiva, isto é, ambos competem pelo mesmo sítio carregador (MALAVOLTA, 1980). O alto teor de Mg no solo também pode ter afetado a baixa absorção de K pela planta, pois entre estes dois íons também ocorre inibição competitiva, segundo MALAVOLTA (1980).

MALBURG (1988), trabalhando com bananeira, verificou altos níveis de K no solo, e no entanto, os teores do nutriente na folha ficaram abaixo do teor considerado ideal para a cultura. O resultado pode ser atribuído aos elevados níveis de Ca, Mg e Zn verificados no resultado da análise de solo.

SOUZA (1976), trabalhando neste mesmo pomar com a cultivar Pera Rio, verificou que as doses crescentes de Ca e P aplicadas ao solo, reduziam o teor foliar de K.

DECHEN *et alii* (1981) e HIROCE *et alii* (1984), verificaram que o aumento da adubação potássica, reduzia o teor de Ca e Mg nas folhas da laranjeira 'Baianinha', evidenciando assim, a relação de inibição competitiva existente entre os cátions no solo.

USHERWOOD (1982), verificou que o aumento da dose de Zn aplicada no solo, diminuía a absorção de K pelo milho. O elevado teor de Zn encontrado no solo sob as cultivares aqui em estudo, pode ser mais uma causa para o baixo teor de K encontrado nas folhas de todas as cultivares. Como no caso do P, a relação favoreceu o Zn.

O Quadro 11 mostra os coeficientes de correlação simples (r), entre K nas folhas e os nutrientes no solo. O K das folhas das laranjeiras 'Pera Rio' e 'Baianinha' e da tangoreira 'Murcote', não mostrou correlação significativa com os nutrientes do solo, e quando esta foi significativa, foi muito baixa. O teor de K na folha da laranjeira 'Valência' correlacionou positivamente com os teores de P, K, S e Cu da camada até 20 cm do solo e com P, K, S e m.o. da camada entre 20 e 40 cm. Houve também correlação negativa com o teor de Ca e Mn da mesma camada de solo, que pode ser atribuída à inibição competitiva existente entre os dois íons (MALAVOLTA, 1980). Os resultados aqui apresentados para a laranjeira 'Valência', concordam com os de MURTHY *et alii* (1986), que obtiveram índices positivos para a correlação entre K do solo e K da folha de tangerineiras.

QUADRO 11 - Coeficiente de correlação simples (r) envolvendo o teor foliar de K nas cultivares e os teores dos nutrientes no solo, nas duas profundidades amostradas (cm).

Nutrientes no solo	Cultivares							
	Pera Rio		Valência		Baianinha		Murcote	
	0-20	20-40	0-20	20-40	0-20	20-40	0-20	20-40
P	-0,14	-0,07	0,52**	0,62**	-0,09	0,13	0,21	0,22
K	-0,40*	-0,21	0,59**	0,55**	0,10	0,03	-0,04	-0,01
Ca	-0,40*	0,46*	0,15	-0,69**	0,35	0,20	-0,37*	-0,24
Mg	-0,26	0,28	0,32	-0,13	-0,29	-0,36	0,38*	0,10
S	0,27	-0,44*	0,73**	0,57**	0,28	-0,12	-0,30	0,04
Cu	-0,21	-0,14	0,55**	-0,14	0,00	-0,33	0,02	0,06
Mn	-0,01	-0,29	0,21	-0,73**	-0,30	-0,05	-0,19	0,03
Zn	-0,25	-0,30	0,18	-0,04	0,00	-0,23	0,38*	-0,38*
m.o.	0,24	0,41*	0,26	0,45*	0,33	0,02	-0,02	-0,04

* Significativo ao nível de 5% pelo teste "t".

** Significativo ao nível de 1% pelo teste "t".

4.2.4. Cálcio

Conforme pode ser visto pelo Quadro 12, os teores foliares de Ca variaram conforme os quadrantes para as cultivares Pera Rio e Valência. Tendo apresentado comportamento igual entre os quadrantes da 'Baianinha' e da 'Murcote'. O comportamento da variação, entretanto, não foi igual para as laranjeiras; enquanto na 'Valência' o teor menor foi apresentado pelo quadrante "Oeste", na 'Pera Rio' o mesmo quadrante apresentou o maior teor de Ca, juntamente com o "Norte e Sul" e também a mistura dos quatro quadrantes. Na 'Pera Rio' o quadrante "Leste" foi o que apresentou o menor teor de Ca, seguido pelo "Sul" e "Leste e Oeste".

A 'Pera Rio' e a 'Valência' são as cultivares mais semelhantes entre as estudadas, portanto era de se esperar que seu comportamento quanto ao acúmulo de Ca na folha fosse também semelhante, já que o Ca é um elemento classificado como imóvel dentro da planta. Esta má distribuição do Ca dentro da planta, talvez possa ser explicada pela quantidade excessiva de Ca que foi absorvida pelas cultivares. Tomando como base os Quadros 1 e 2 (VIOLANTE NETTO *et alii*, 1988 e MALAVOLTA & VIOLANTE NETTO, 1989), os teores foliares de Ca nas laranjeiras 'Pera Rio' e 'Valência', foram classificados como "altos" e "acima do adequado", respectivamente.

QUADRO 12 - Teores foliares de cálcio (%), em quatro cultivares de citros, conforme os quadrantes, na Fazenda Vitória, Alfenas, MG.

Tratamentos	Cultivares			
	Pera Rio	Valência	Baianinha	Murcote
N	4,93 ab	5,16 ab	3,69 a	3,38 a
S	4,70 bc	5,21 a	3,66 a	3,24 a
L	4,67 c	5,08 abc	3,74 a	3,31 a
O	4,99 a	4,94 c	3,59 a	3,26 a
NS	4,97 a	4,97 bc	3,71 a	3,71 a
LO	4,80 abc	4,97 bc	3,58 a	3,18 a
NSLO	5,01 a	5,04 abc	3,61 a	3,13 a
Teor Médio	4,87 A	5,05 A	3,65 B	3,24 C
C.V. (%)	3,28	2,35	4,26	7,10

Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, diferem entre si segundo teste de Tukey a 5%.

Os resultados encontrados para a laranjeira 'Valência', concordam com MARTIN-PRÉVEL *et alii* (1965), que verificaram maiores teores de Ca no quadrante "Sul" para a laranjeira 'Washington Navel'. Entretanto, deve-se levar em conta o hemisfério em que o trabalho foi desenvolvido. O posicionamento do quadrante "Sul", portanto, corresponderia ao nosso "Norte", o que

nesse caso, passaria a discordar dos resultados aqui encontrados para a 'Valência'.

Os resultados mostrados para 'Pera Rio' e 'Valência', contrariam também KOD & SITES (1956), BRAGA (1970), GOWDA *et alii* (1985) e GIROTO (1989), que não encontraram diferença entre os teores de Ca, de acordo com os quadrantes. Entretanto, os resultados apresentados por estes autores, estão de acordo com aqueles aqui encontrados para a 'Baianinha' e 'Murcote', deve ter ocorrido, portanto, efeito da cultivar.

As laranjeiras 'Valência' e 'Pera Rio' apresentaram maiores teores foliares de Ca que a laranjeira 'Baianinha', que por sua vez, superou a tangoreira 'Murcote'. Comparando os teores encontrados com os teores padrões propostos por VIOLANTE NETTO *et alii* (1988) e MALAVOLTA & VIOLANTE NETTO (1989), apenas a 'Murcote' foi classificada como apresentando teor "adequado" de Ca em ambos os quadros de teores padrões. O teor da 'Baianinha' foi classificado como "adequado" no quadro genérico (VIOLANTE NETTO *et alii*, 1988) e como "abaixo do adequado" no quadro específico (MALAVOLTA & VIOLANTE NETTO, 1989). Os teores da 'Pera Rio' e da 'Valência', foram classificados como "altos" em ambos os quadros, como já foi citado anteriormente.

Estes resultados confirmam os apresentados por GALLO *et*

alii (1960), que encontraram maior teor de Ca nas folhas da 'Pera Rio' que nas da 'Baianinha'. OGATA (1980), SANTOS (1980), PEREIRA (1985) e CAMPOS (1986), também apresentaram resultados que confirmam os deste trabalho. Apenas SANTOS (1980), encontrou teor de Ca na 'Murcote' superior ao da 'Baianinha', discordando do resultado aqui encontrado.

Tais resultados evidenciam o fato de as laranjeiras 'Pera Rio' e 'Valência', serem cultivares semelhantes, pois apresentam características intrínsecas também semelhantes, quanto à capacidade de absorção de Ca.

O alto teor generalizado de Ca nas folhas das laranjeiras, confirmam a relação a favor do Ca, citada anteriormente para P e K, devido ao elevado teor de Ca no solo.

Os coeficientes de correlação simples (r) envolvendo Ca nas folhas e os teores dos nutrientes de solo, se encontram no Quadro 13. Na cultivar Valência não houve efeito significativo entre a associação Ca na folhas e nutrientes do solo. O cálcio nas folhas da 'Pera Rio' correlacionou de forma significativa positiva com P, K, Ca e m.o. do solo na camada até 20 cm e negativa com Mn desta camada de solo. Para a camada mais profunda, a correlação com o Ca foliar foi positivo apenas para o S, e negativo para Ca, Mg e m.o. Através destes coeficientes verifica-se que a camada de 20 a 40 cm não foi favorável para a absorção do Ca pela 'Pera Rio' como a camada superior do solo, com exceção do S.

QUADRO 13 - Coeficiente de correlação simples (r) envolvendo o teor foliar de Ca nas cultivares e os teores dos nutrientes no solo, nas duas profundidades amostradas (cm).

Nutri- entes no solo	Cultivares							
	Pera Rio		Valência		Baianinha		Murcote	
	0-20	20-40	0-20	20-40	0-20	20-40	0-20	20-40
P	0,62**	0,34	0,13	0,13	0,08	0,05	0,20	0,03
K	0,44**	0,32	0,19	0,09	-0,50**	0,38*	-0,06	0,43*
Ca	0,69**	-0,77**	0,09	-0,17	-0,81**	0,08	0,62**	0,77**
Mg	0,22	-0,78**	0,14	0,01	0,77**	0,77**	-0,41*	0,00
S	-0,03	0,79**	0,21	0,18	-0,77**	0,53*	-0,04	-0,09
Cu	-0,34	0,22	0,11	-0,05	0,45*	0,81**	0,47*	0,35
Mn	-0,46**	0,13	0,11	-0,15	0,64**	-0,35	0,83**	0,58**
Zn	-0,01	-0,11	0,01	-0,05	0,45*	0,67**	-0,41*	0,82**
m.o.	0,64**	-0,72**	0,06	0,16	-0,49**	0,40*	-0,64**	-0,62**

* Significativo ao nível de 5% pelo teste "t".

** Significativo ao nível de 1% pelo teste "t".

Na correlação do Ca das folhas da laranjeira 'Baianinha' com os teores de nutrientes do solo, Mg, Cu, Mn e Zn na camada superficial e K, Mg, S, Cu, Zn e m.o. na camada sub-superficial do solo, apresentaram de forma significativa positiva, enquanto que

K, Ca, S, e m.o. na camada superficial apresentaram de forma significativa negativa: verifica-se que o Mg, Cu e Zn nas duas camadas do solo comportaram de forma semelhante, mostrando estarem associados com a absorção de Ca pela 'Baianinha'. Na 'Murcote' a absorção de Ca foi favorecida pela presença de Ca, Cu e Mn da camada até 20 cm e K, Ca, Mn e Zn da camada sub-superficial. A presença de m.o. no solo sob a 'Murcote' prejudicou a absorção de Ca pela planta, conforme os coeficientes de correlação simples apresentadas no Quadro 13.

O coeficiente de correlação simples (r) envolvendo o teor foliar de Ca nos quadrantes da laranjeira 'Pera Rio' e o teor do nutriente no solo, foi positivo para a porção superior, e negativo para a parte sub-superficial do solo. Os quadrantes Leste, Norte e Sul apresentaram os maiores índices de correlação ($0,98^*$; $0,93^{**}$ e $0,92^{**}$ respectivamente, para a camada superior de solo), indicando serem estes os lados da planta que melhor indicam seu estado nutricional quanto ao elemento Ca. Para a laranjeira 'Valência', o tratamento "Leste e Oeste" foi o único que apresentou " r " significativo: $r = -0,90^{**}$, para a camada de 0 a 20 cm do solo, indicando que este tratamento não refletiu bem o estado nutricional da planta quanto ao Ca.

4.2.5. Magnésio

Os teores foliares de Mg não foram afetados pelos quadrantes, em nenhuma das cultivares estudadas, conforme pode ser observado no Quadro 14.

MARTIN-PRÉVEL *et alii* (1965), encontraram maiores teores de Mg nos quadrantes "Leste e Sul", quando trabalharam com a tangerineira 'Clementina', discordando dos resultados aqui apresentados. Os demais autores que trabalharam com teores de acordo com quadrantes (KOO & SITES, 1956; BRAGA, 1970; GOWDA *et alii*, 1970 e GIROTO *et alii*, 1989), também não encontraram variação no teor de Mg.

Quanto às cultivares analisadas, a 'Valência' foi a que apresentou o maior teor foliar de Mg, seguida pela 'Murcote' e 'Baianinha' e a 'Pera Rio' foi a que apresentou o menor teor. Tais resultados confirmam os encontrados por OGATA (1980) e SANTOS (1980), onde a 'Valência' foi a cultivar que apresentou maior teor de Mg. PEREIRA (1985), não encontrou diferença estatística entre o teor foliar de Mg nas cultivares estudadas, enquanto GALLO *et alii* (1960) e CAMPOS (1986), encontraram maior teor de Mg nas folhas da 'Pera Rio', discordando dos resultados aqui apresentados.

QUADRO 14 - Teores foliares de magnésio (%), em quatro cultivares de cítricos, conforme os quadrantes, na Fazenda Vitória, Alfenas, MG.

Tratamentos	Cultivares			
	Pera Rio	Valência	Baianinha	Murcote
N	0,22 a	0,25 a	0,23 a	0,23 a
S	0,22 a	0,26 a	0,23 a	0,23 a
L	0,21 a	0,25 a	0,22 a	0,24 a
D	0,21 a	0,24 a	0,22 a	0,26 a
NS	0,22 a	0,26 a	0,22 a	0,22 a
LD	0,21 a	0,24 a	0,22 a	0,25 a
NSLO	0,22 a	0,25 a	0,22 a	0,24 a
Teor Médio	0,21 C	0,25 A	0,22 BC	0,24 B
C.V. (%)	7,12	5,16	7,78	9,07

Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, diferem entre si segundo teste de Tukey a 5%.

Os teores de Mg nas folhas das quatro cultivares estudadas, foram classificados como "baixos" pelos dois quadros de teores padrões aqui empregados (VIOLANTE NETTO *et alii*, 1988 e MALAVOLTA & VIOLANTE NETTO, 1989), apesar do teor deste nutriente estar classificado como "alto" no solo de acordo com a CFSEMG (1989).

Este desequilíbrio nutricional, mais uma vez, pode ser atribuído ao alto teor de Ca no solo, e também pelo alto teor de Zn presente no solo, que inibe competitivamente com o Mg (MALAVOLTA, 1980).

Os coeficientes de correlação simples (r) entre o teor de Mg nas folhas das cultivares e os nutrientes do solo estão apresentados no Quadro 15. A laranjeira 'Pera Rio' teve o teor foliar de Mg correlacionado positivamente com os teores de Mg, Cu, Zn e m.o. da camada superficial e P, Cu, Mn e Zn da camada sub-superficial do solo, enquanto que o teor de K desta camada correlacionou negativamente com o teor de Mg nas folhas da 'Pera Rio'.

Com o teor foliar de Mg da 'Valência', P, K, Mg, S, Cu e Mn da camada superior e P, K, S e m.o. da camada sub-superficial, correlacionaram positivamente enquanto o Ca e o Mn da camada sub-superficial correlacionaram negativamente. Para a absorção de Mg nas cultivares Baianinha e Murcote, os teores de nutrientes do solo parecem não ter influenciado, pois os coeficientes de correlação simples não foram significativos ou foram muito baixos.

4.2.6. Enxofre

Como pode ser visto pelo Quadro 16, os teores foliares

QUADRO 15 - Coeficiente de correlação simples (r) envolvendo o teor foliar de Mg nas cultivares e os teores dos nutrientes no solo, nas duas profundidades amostradas (cm).

Nutri- entes no solo	Cultivares							
	Pera Rio		Valência		Baianinha		Murcote	
	0-20	20-40	0-20	20-40	0-20	20-40	0-20	20-40
P	-0,39*	0,61**	0,65**	0,58*	-0,34	-0,30	-0,47*	-0,45*
K	-0,28	-0,70**	0,72**	0,37*	-0,18	0,11	0,37	0,03
Ca	0,39	-0,07	0,23	-0,71**	0,18	0,28	-0,16	-0,32
Mg	0,70**	0,17	0,65**	0,36	-0,23	-0,17	0,04	0,21
S	-0,43*	0,12	0,77**	0,79**	0,06	0,16	0,44*	0,31
Cu	0,73**	0,77**	0,50**	0,05	0,12	-0,15	-0,06	0,00
Mn	0,11	0,54**	0,52**	-0,51**	-0,35	-0,27	-0,25	-0,21
Zn	0,41*	0,46*	0,23	-0,01	0,12	-0,23	0,04	-0,04
m.o.	0,55**	0,34	-0,11	0,55**	0,45*	0,25	0,33	0,37*

* Significativo ao nível de 5% pelo teste "t".

** Significativo ao nível de 1% pelo teste "t".

de S, não sofreram influência de nenhum dos parâmetros avaliados; nem de quadrantes, nem de cultivares.

Tais resultados concordam com aqueles encontrados

por GIROTO *et alii* (1989), que não encontraram diferença estatística significativa entre os teores foliares de S nos quadrantes de citros. Concordam também com PEREIRA (1985),

QUADRO 16 - Teores foliares de enxofre (%), em quatro cultivares de citros, conforme os quadrantes, na Fazenda Vitória, Alfenas, MG.

Tratamentos	Cultivares			
	Pera Rio	Valência	Baianinha	Murcote
N	0,30 a	0,32 a	0,30 a	0,32 a
S	0,30 a	0,32 a	0,26 a	0,32 a
L	0,28 a	0,29 a	0,32 a	0,29 a
O	0,32 a	0,31 a	0,29 a	0,29 a
NS	0,31 a	0,32 a	0,31 a	0,31 a
LO	0,32 a	0,26 a	0,32 a	0,31 a
NSLO	0,31 a	0,30 a	0,32 a	0,34 a
Teor Médio	0,31 A	0,30 A	0,30 A	0,31 A
C.V. (%)	11,69	13,91	16,43	8,12

Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, diferem entre si segundo teste de Tukey a 5%.

que não encontrou diferença nos teores foliares de S entre as cultivares cítricas estudadas. OGATA (1980), encontrou maior teor

de S na 'Baianinha', enquanto SANTOS (1980), verificou que a 'Pera Rio' mostrou teor de S maior que as demais estudadas; já LIMA *et alii* (1980), verificaram maior teor de S nas folhas de laranjeira 'Westin', discordando assim, dos resultados aqui apresentados.

Os teores de S encontrados nas folhas das quatro cultivares estudadas, mostraram-se "adequados" de acordo com o quadro de teores proposto por VIOLANTE NETTO *et alii* (1988). Pelo quadro de teores de acordo com as cultivares, proposto por MALAVOLTA & VIOLANTE NETTO (1989), o teor de S foi considerado "adequado" para a laranjeira 'Valência' e "acima do adequado" para a tangoreira 'Murcote'.

No Quadro 17, estão os coeficientes de correlação simples (r), envolvendo o teor de S nas folhas das cultivares e os teores dos nutrientes no solo.

O teor foliar de S da 'Pera Rio' correlacionou de forma positiva com K, Ca, Mg e Zn da camada de solo até 20 cm, e S, Cu, Mn, Zn e m.o. da camada sub-superficial do solo. S da camada superficial e Ca da sub-superficial correlacionaram negativamente com o S da folha. O fato do S e do Ca terem correlacionado de forma inversa nas duas camadas, se explica devido aos seus teores no solo. Os maiores teores de S - SO_4 no solo se encontram na camada sub-superficial, enquanto o Ca teve maior concentração na camada superior do solo. Os índices de correlação simples obtidos

entre o S foliar e os nutrientes do solo para as cultivares Valência, Baianinha e Murcote foram baixos e/ ou não significativos.

QUADRO 17 - Coeficiente de correlação simples (r) envolvendo o teor foliar de S nas cultivares e os teores dos nutrientes no solo, nas duas profundidades amostradas (cm).

Nutri- entes no solo	Cultivares							
	Pera Rio		Valência		Baianinha		Murcote	
	0-20	20-40	0-20	20-40	0-20	20-40	0-20	20-40
P	0,02	0,20	-0,42*	-0,45*	-0,41*	-0,25	-0,36	-0,31
K	0,50**	0,11	-0,06	-0,45*	-0,35	0,00	0,16	-0,11
Ca	0,62**	-0,63**	0,30	0,40*	-0,14	0,06	0,03	-0,15
Mg	0,56**	-0,28	0,00	0,12	-0,05	0,18	-0,14	-0,01
S	-0,54**	0,61**	-0,19	-0,19	-0,20	0,35	0,37*	0,09
Cu	0,45*	0,38*	-0,46*	-0,33	0,05	0,14	-0,18	-0,15
Mn	0,12	0,58**	0,11	0,39*	-0,21	-0,24	-0,19	-0,26
Zn	0,51**	0,58**	-0,44*	-0,37*	0,05	-0,14	-0,14	-0,02
m.o.	-0,15	0,46*	0,23	0,10	0,25	0,26	0,31	0,33

* Significativo ao nível de 5% pelo teste "t".

** Significativo ao nível de 1% pelo teste "t".

4.2.7. Boro

Os teores foliares de B estão apresentados no Quadro 18.

QUADRO 18 - Teores foliares de Boro (ppm), em quatro cultivares de citros, conforme os quadrantes, na Fazenda Vitória, Alfenas, MG.

Tratamentos	Cultivares			
	Pera Rio	Valência	Baianinha	Murcote
N	68,20 a	76,60 a	74,60 a	61,40 b
S	75,00 a	83,90 a	75,10 a	76,10 a
L	83,70 a	76,55 a	72,40 a	57,70 b
D	74,20 a	88,50 a	81,20 a	49,30 b
NS	79,80 a	80,20 a	73,80 a	60,90 b
LD	70,90 a	92,70 a	76,90 a	58,90 b
NSLO	72,53 a	79,10 a	86,60 a	61,00 b
Teor Médio	74,90 A	82,51 A	77,23 A	60,76 B
C.V. (%)	13,73	13,25	12,82	13,49

Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, diferem entre si segundo teste de Tukey a 5%.

Apenas a cultivar Murcote apresentou diferença estatística entre os quadrantes, tendo o tratamento "Sul" sido superior aos

demais. GIROTO *et alii* (1989), trabalhando com a cultivar Natal não encontraram diferença entre o teor de B nos quadrantes; este resultado concorda com os aqui apresentados para as laranjeiras 'Pera Rio', 'Valência' e 'Baianinha', e discorda com os encontrados para a tangoreira 'Murcote'.

Os teores de B encontrados nas folhas das laranjeiras 'Pera Rio', 'Valência' e 'Baianinha' foram consideradas estatisticamente iguais e superiores ao teor médio encontrado na 'Murcote'. Tais resultados concordam parcialmente com os encontrados por SANTOS (1980), pois este encontrou menor teor de B na 'Murcote' e maior na 'Baianinha' e 'Valência', entretanto a 'Pera Rio' mostrou-se igual a 'Murcote'. OGATA (1980), encontrou maiores teores de B nas folhas da 'Valência' e menores nas folhas da 'Murcote', concordando com os resultados aqui verificados, discordando, entretanto, por ter este autor encontrado teores de B na 'Pera Rio' e 'Baianinha' inferiores à 'Valência' e iguais ao da 'Murcote'. Os resultados de LIMA *et alii* (1980), também discordam dos resultados aqui apresentados, pois verificaram que a 'Baianinha' apresentava os menores teores de B, entre cinco laranjeiras estudadas.

De acordo com o quadro de teores padrões genéricos, estabelecido por VIOLANTE NETTO *et alii* (1988), os teores de B em todas as cultivares estudadas foram classificados como "adequados". Entretanto, pelo quadro de teores específicos de MALAVOLTA & VIOLANTE NETTO (1989), o teor de B da 'Valência' foi caracterizado

como "acima do adequado", enquanto o da 'Murcote' foi considerado "abaixo do adequado".

O Quadro 19 apresenta os índices de correlação simples (r), envolvendo o teor de B nas folhas das cultivares e o teor dos nutrientes no solo. A cultivar Pera Rio apresentou índices

QUADRO 19 - Coeficiente de correlação simples (r) envolvendo o teor foliar de B nas cultivares e os teores dos nutrientes no solo, nas duas profundidades amostradas (cm).

Nutri- entes no solo	Cultivares							
	Pera Rio		Valência		Baianinha		Murcote	
	0-20	20-40	0-20	20-40	0-20	20-40	0-20	20-40
P	-0,34	-0,28	-0,34	-0,35	-0,35	-0,22	-0,11	-0,14
K	-0,38*	-0,18	-0,09	-0,33	-0,54**	0,37*	-0,02	-0,01
Ca	-0,59*	0,63**	0,19	0,33	-0,34	0,37*	0,43*	-0,24
Mg	-0,32	0,52**	-0,05	-0,13	0,25	0,32	-0,41*	0,10
S	0,19	-0,64**	-0,18	-0,19	-0,45**	0,54**	0,21	-0,09
Cu	-0,36*	-0,27	-0,36	-0,25	0,43*	0,38*	0,05	-0,01
Mn	0,22	-0,27	0,04	0,30	0,01	-0,54**	0,31	0,08
Zn	-0,16	-0,26	-0,32	-0,26	0,43*	0,17	-0,40*	0,46*
m.o.	0,38*	0,53**	0,18	0,03	0,18	0,55**	-0,11	-0,04

* Significativo ao nível de 5% pelo teste "t".

** Significativo ao nível de 1% pelo teste "t".

significativos positivos entre o teor foliar de B com Ca, Mg e m.o. do solo na camada entre 20 e 40 cm e negativo com Ca da camada superficial e S da sub-superficial do solo. As cultivares Valência e Murcote apresentaram índices de correlação entre B foliar e nutrientes do solo baixos ou não significativos, enquanto que a 'Baianinha' apresentou resultados significativos positivos para S e m.o. da camada sub-superficial e negativos para K da parte superior e Mn da parte inferior do solo.

O "r" envolvendo teor de B nos quadrantes da 'Murcote' e teor do nutriente no solo, foi significativo positivo apenas para o quadrante Oeste, nas duas profundidades do solo: 0,93** e 0,96**, respectivamente para as camadas de 0 a 20 e de 20 a 40 cm. Este índice indica que o quadrante Oeste é o melhor lado da planta para se avaliar o teor de B na tangoreira 'Murcote'.

4.2.8. Cobre

De acordo com o que pode ser observado pelo Quadro 20, os teores foliares de Cu não mostraram diferença estatística segundo os quadrantes, em nenhuma das cultivares estudadas, resultados estes que concordam com GOWDA *et alii* (1985), e GIROTO *et alii* (1989).

Quando se compararam as cultivares estudadas, notou-se que cada uma delas teve um comportamento diferente. O maior teor de Cu

foi encontrado nas folhas das laranjeiras, sendo a 'Baianinha' o teor mais elevado, seguido pela 'Valência', que por sua vez foi superior à 'Pera Rio'. A tangoreira 'Murcote' foi a cultivar que apresentou os menores teores foliares de Cu.

Estes resultados discordam daqueles encontrados por OGATA (1980), que observou teores iguais entre 'Murcote' e 'Valência' e mais elevados que a 'Pera Rio' e 'Baianinha', concordando apenas na superioridade da 'Valência' sobre a 'Pera Rio'. Os resultados apresentados por SANTOS (1980), discordam por completo destes aqui apresentados, visto que, as cultivares Valência, Pera Rio e Baianinha mostraram teores semelhantes de Cu, e ainda foram inferiores ao teor encontrado nas folhas da 'Murcote'. Os resultados apresentados por LIMA & MISCHAN (1977), também discordam destes, pois trabalhando com cinco cultivares de laranjeira, não verificaram diferença estatística entre seus teores foliares de Cu.

Apesar da diferença encontrada entre as cultivares, o quadro de teores padrões de VIOLANTE NETTO *et alii* (1988), classifica os teores encontrados nas laranjeiras 'Valência' e 'Pera Rio' e na tangoreira 'Murcote' como "adequados", e o teor da 'Baianinha' como "alto". De acordo com o quadro de teores específicos, proposto por MALAVOLTA & VIOLANTE NETTO (1989), a laranjeira 'Valência' e a tangoreira 'Murcote' são classificadas respectivamente como "abaixo" e "acima" dos teores foliares adequados de Cu.

QUADRO 20 - Teores foliares de cobre (ppm), em quatro cultivares de citros, conforme os quadrantes, na Fazenda Vitória, Alfenas, MG.

Tratamentos	Cultivares			
	Pera Rio	Valência	Baianinha	Murcote
N	9,10 a	12,80 a	14,60 a	7,22 a
S	9,85 a	11,75 a	12,80 a	7,30 a
L	9,23 a	12,45 a	15,60 a	6,22 a
O	8,43 a	13,15 a	12,98 a	7,52 a
NS	8,20 a	13,05 a	12,98 a	7,42 a
LO	8,05 a	12,98 a	15,38 a	7,32 a
NSLO	9,05 a	12,42 a	15,22 a	6,52 a
Teor Médio	8,84 C	12,66 B	14,22 A	6,94 D
C.V. (%)	11,54	19,14	12,71	11,57

Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, diferem entre si segundo o teste de Tukey a 5%.

Os índices de correlação simples (r), envolvendo o teor foliar de Cu e os nutrientes do solo se encontram no Quadro 21. Na cultivar Pera Rio os índices entre o Cu foliar e o K nas duas camadas do solo, foram positivos significativos, enquanto que com Mg, Cu e m.o. da camada superficial e P, Cu e m.o. da camada sub-superficial, os índices foram negativos. O fato das

QUADRO 21 - Coeficiente de correlação simples (r) envolvendo o teor foliar de Cu nas cultivares e os teores dos nutrientes no solo, nas duas profundidades amostradas (cm).

Nutri- entes no solo	Cultivares									
	Pera		Rio		Valência		Baianinha		Murcote	
	0-20	20-40	0-20	20-40	0-20	20-40	0-20	20-40	0-20	20-40
P	0,32	-0,56**	0,25	0,22	0,56**	0,31	-0,65**	-0,73**		
K	0,54**	0,75**	-0,36	0,28	0,76**	-0,24	0,71**	0,41*		
Ca	-0,13	-0,19	-0,58**	-0,10	0,56**	-0,21	-0,20	-0,30		
Mg	-0,42*	-0,23	-0,25	0,26	-0,29	-0,59**	0,13	0,54**		
S	0,12	0,13	-0,25	-0,14	0,65**	-0,76**	0,63**	0,65**		
Cu	-0,54**	-0,61**	0,30	0,61**	-0,34	-0,57**	0,28	0,35		
Mn	0,03	-0,22	-0,36	-0,07	0,01	0,57**	-0,05	0,06		
Zn	-0,11	-0,14	0,53**	0,60**	-0,35	-0,12	0,13	0,21		
m.o.	-0,57**	-0,52**	-0,53**	-0,51**	-0,18	-0,61**	0,16	0,25		

* Significante ao nível de 5% pelo teste "t".

** Significante ao nível de 1% pelo teste "t".

correlações Cu com Cu terem sido negativas indica que eles variaram em sentidos opostos, ou seja, o teor na folha, não corresponde ao teor do solo, o que pode ser devido à adubação foliar através de pulverizações feitas no pomar. Na cultivar

Valência, os índices envolvendo Cu foliar e Zn no solo em ambas profundidades e Cu da parte sub-superficial, foram significativos positivos, enquanto que Ca da camada superior e m.o. das duas camadas amostradas, foram negativos. Para a laranjeira 'Baianinha', as correlações com P, K, Ca e S na camada até 20 cm e Mn na sub-superficial, foram significativas positivas e com Mg, S, Cu e m.o. da camada entre 20 a 40 cm foram negativas. A tangoreira 'Murcote', teve correlações significativas positivas entre Cu foliar e K e S nas duas camadas do solo e com Mg da camada sub-superficial e negativa com o P das duas camadas de solo amostradas.

As correlações negativas e/ou baixas aqui encontradas entre cobre e matéria orgânica no solo, podem ser explicadas devido à relação existente entre eles. Segundo MALAVOLTA (1980), a quase totalidade do cobre solúvel está na forma de complexos com a matéria orgânica, e quanto maior for o teor desta no solo, menor será a disponibilidade do cobre e neste pomar, ainda foi feita uma pulverização com sulfato de cobre.

4.2.9. Ferro

Os teores de Fe não sofreram influência dos quadrantes, conforme pode ser observado no Quadro 22. Tais resultados confirmam os encontrados por GOWDA *et alii* (1985) e GIROTO *et alii* (1989).

Entre as cultivares estudadas, encontrou-se maior teor na

'Baianinha' seguida pela 'Valência', que foi superior à 'Murcote', que, por sua vez, foi superior à 'Pera Rio'. OGATA (1980) e SANTOS (1980), não encontraram diferença no teor de Fe entre as cultivares estudadas, discordando dos resultados deste trabalho.

O teor de Fe na 'Baianinha' foi classificado como "alto", sendo "adequado" para as demais cultivares segundo o quadro genérico de teores padrões, proposto por VIOLANTE NETTO *et alii* (1988).

QUADRO 22 - Teores foliares de ferro (ppm), em quatro cultivares de citros, conforme os quadrantes, na Fazenda Vitória, Alfenas, MG.

Tratamentos	Cultivares				
	Pera Rio	Valência	Baianinha	Murcote	
N	66,50 a	125,75 a	140,00 a	96,50 a	
S	65,25 a	120,50 a	138,25 a	93,25 a	
L	65,50 a	125,25 a	145,50 a	100,00 a	
O	67,00 a	118,75 a	152,25 a	96,50 a	
NS	76,00 a	125,00 a	136,50 a	95,50 a	
LO	69,00 a	120,50 a	139,75 a	97,25 a	
NSLO	74,75 a	119,25 a	151,25 a	93,00 a	
Teor Médio	69,14	D 122,14	B 143,36	A 96,00	C
C.V. (%)	15,47	10,10	13,15	12,05	

Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, diferem entre si segundo teste de Tukey a 5%.

De acordo com o quadro específico de MALAVOLTA & VIOLANTE NETTO (1989), os teores de Fe nas folhas da 'Valência' e da 'Murcote' estão "abaixo" do teor considerado "adequado".

Os índices de correlação simples (r) apresentados no Quadro 23 se referem à associação entre Fe das folhas e os

QUADRO 23 - Coeficiente de correlação simples (r) envolvendo o teor foliar de Fe nas cultivares e os teores dos nutrientes no solo, nas duas profundidades amostradas (cm).

Nutri- entes no solo	Cultivares							
	Pera Rio		Valência		Baianinha		Murcote	
	0-20	20-40	0-20	20-40	0-20	20-40	0-20	20-40
P	-0,18	-0,44*	0,50**	0,61**	-0,04	0,01	-0,20	-0,09
K	0,31	0,30	0,14	0,64**	-0,01	-0,26	-0,06	-0,34
Ca	-0,18	0,04	-0,30	-0,56**	-0,14	-0,32	0,00	-0,20
Mg	-0,10	0,19	-0,04	-0,08	0,00	0,19	-0,13	-0,21
S	-0,19	0,10	0,33	0,24	-0,06	0,02	0,19	-0,11
Cu	-0,29	-0,31	0,61**	0,24	-0,23	0,10	-0,38*	-0,35
Mn	0,37*	0,09	-0,18	-0,64**	0,03	0,17	-0,34	-0,41*
Zn	0,21	0,15	0,47*	0,36*	-0,23	-0,06	-0,13	-0,20
m.o.	-0,02	-0,10	-0,05	-0,04	-0,14	-0,15	0,40*	0,39*

* Significativo ao nível de 5% pelo teste "t".

** Significativo ao nível de 1% pelo teste "t".

nutrientes do solo sob as cultivares. Apenas a laranjeira 'Valência' apresentou índices altos e significativos: P e Zn das duas camadas do solo, K na parte sub-superficial e Cu da camada superior do solo correlacionaram positivamente, enquanto Ca e Mn da profundidade entre 20 e 40 cm do solo correlacionaram negativamente.

4.2.10. Manganês

Como pode ser observado no Quadro 24 os teores foliares de Mn não variaram de acordo com os quadrantes em nenhuma das quatro citrinas avaliadas. As diferenças entre teores de Mn nas folhas foram notadas quando se compararam as cultivares. A 'Baianinha', mais uma vez foi a que apresentou o maior teor foliar, seguido pelas outras laranjeiras ('Valência' e 'Pera Rio'). A tangoreira 'Murcote' foi novamente, a cultivar que apresentou o menor teor do micronutriente.

Estes resultados discordam de GIROTO *et alii* (1989), que encontraram maiores teores de Mn na mistura de folhas dos quadrantes "Norte" e "Sul", para a cultivar 'Natal'. GOWDA *et alii* (1985), não encontraram diferença significativa entre o teor de Mn nos quadrantes, concordando com os resultados aqui apresentados. LIMA & MISCHAN (1977) e OGATA (1980), não encontraram diferença entre os teores de Mn nas cultivares estudadas e SANTOS (1980), encontrou teores de Mn iguais nas folhas das cultivares

'Valência', 'Baianinha' e 'Murcote' e inferiores na 'Pera Rio', discordando dos resultados deste trabalho.

QUADRO 24 - Teores foliares de manganês (ppm), em quatro cultivares de citros, conforme os quadrantes, na Fazenda Vitória, Alfenas, MG.

Tratamentos	Cultivares			
	Pera Rio	Valência	Baianinha	Murcote
N	61,25 a	63,00 a	110,25 a	38,25 a
S	52,75 a	59,25 a	106,25 a	42,25 a
L	67,75 a	68,00 a	110,25 a	44,75 a
O	56,75 a	64,00 a	111,75 a	32,50 a
NS	59,25 a	60,25 a	101,00 a	36,50 a
LO	60,00 a	63,25 a	98,25 a	39,75 a
NSLO	59,00 a	60,50 a	104,25 a	39,25 a
Teor Médio	59,57 B	62,51 B	106,00 A	39,04 C
C.V. (%)	18,44	13,48	9,85	14,30

Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, diferem entre si segundo teste de Tukey a 5%.

Os teores de Mn encontrados nas folhas das laranjeiras 'Baianinha', 'Valência' e 'Pera Rio' foram classificados como "altos", enquanto o teor da tangeira 'Murcote' foi considerado "adequado" segundo o quadro de teores padrões de VIOLANTE NETTO

et alii (1988). Pelo quadro específico proposto por MALAVOLTA & VIOLANTE NETTO (1989), o teor da 'Valência' foi classificado como "acima de adequado", enquanto o teor da 'Murcote' foi considerado "abaixo do adequado".

O Quadro 25 apresenta os índices de correlação simples (r) envolvendo o teor foliar de Mn e os nutrientes do solo. A 'Pera Rio' apresentou índices significativos positivos entre Mn foliar e K das duas camadas de solo, e negativo entre Cu e m.o. das duas camadas e P da camada sub-superficial do solo. O Mn das folhas da 'Valência' correlacionou positivamente apenas com m.o. da porção superior do solo e com o Ca da parte sub-superficial. P, Cu e Zn em ambas camadas do solo, Ca da camada superior e K, Mg e S da camada sub-superficial correlacionaram negativamente com o Mn foliar da 'Valência'. Na cultivar Baianinha, o teor foliar de Mn correlacionou significativamente de forma positiva com Mg, S, Cu e m.o. da parte sub-superficial e de forma negativa com P, K, Ca e S da camada superior e Mn da camada entre 20 e 40 cm. Na 'Murcote' as correlações foram positivas com m.o. nas duas camadas de solo e com S da camada superior, e negativas com P e Cu em ambas as camadas, Mg e Zn da camada superficial e K e Mn da camada sub-superficial.

4.2.11. Zinco

Pelo Quadro 26 pode ser observado que apenas a cultivar Murcote sofreu variações nos teores foliares de Zn

conforme os quadrantes. Os tratamentos "Leste" e "Oeste", que recebem a maior incidência de luz solar, foram os únicos que variaram do restante. O quadrante "Leste", que recebe a luz da manhã de forma mais intensa, mostrou o maior teor de Zn, enquanto o "Oeste", que recebe mais intensamente a luz do período da tarde, apresentou o menor teor de Zn entre os quadrantes. GOWDA *et alii*

QUADRO 25 - Coeficiente de correlação simples (r) envolvendo o teor foliar de Mn nas cultivares e os teores dos nutrientes no solo, nas duas profundidades amostradas (cm).

Nutri- entes	Cultivares									
	Pera		Rio		Valência		Baianinha		Murcote	
	0-20	20-40	0-20	20-40	0-20	20-40	0-20	20-40	0-20	0-20
P	0,24	-0,67**	-0,68**	-0,52**	-0,43*	0,33	-0,65**	-0,52**		
K	0,61**	0,80**	-0,13	-0,37*	-0,67**	-0,25	0,11	-0,37*		
Ca	-0,19	-0,16	-0,39*	0,51**	-0,55**	0,19	0,33	-0,09		
Mg	-0,43*	-0,15	-0,29	-0,74**	0,33	0,56**	-0,55**	-0,27		
S	0,05	0,08	-0,21	-0,43*	-0,61**	0,68**	0,71**	-0,06		
Cu	-0,60**	-0,67**	-0,56**	-0,73**	0,34	0,56**	-0,50**	-0,48**		
Mn	0,15	-0,18	-0,12	0,23	0,07	-0,51**	-0,30	-0,60**		
Zn	-0,03	-0,08	-0,68**	-0,60**	0,35	-0,19	-0,55**	0,16		
m.o.	-0,54**	-0,52**	0,79**	0,13	0,08	0,55**	0,63**	0,65**		

* Significativo ao nível de 5% pelo teste "t".

** Significativo ao nível de 1% pelo teste "t".

QUADRO 26 - Teores foliares de zinco (ppm), em quatro cultivares de citros, conforme os quadrantes, na Fazenda Vitória, Alfenas, MG.

Tratamentos	Cultivares			
	Pera Rio	Valência	Baianinha	Murcote
N	95,90 a	97,92 a	114,65 a	30,70 b
S	85,32 a	100,28 a	112,30 a	35,22 b
L	100,70 a	104,78 a	116,05 a	46,08 a
O	87,30 a	95,00 a	119,85 a	18,02 c
NS	93,15 a	98,92 a	110,60 a	29,02 b
LO	91,60 a	102,95 a	114,48 a	31,50 b
NSLO	93,78 a	99,35 a	116,48 a	31,98 b
Teor Médio	92,54 B	99,88 B	114,91 A	31,79 C
C.V. (%)	7,48	8,65	3,34	17,36

Médias seguidas por letras distintas, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, diferem entre si segundo teste de Tukey a 5%.

(1985) e GIROTO *et alii* (1989), não encontraram diferença significativa para o teor de Zn, entre os quadrantes de citros, concordando parcialmente com os resultados aqui apresentados.

Entre as cultivares estudadas, mais uma vez a 'Baianinha' foi a que apresentou o maior teor do micronutriente, enquanto a

'Murcote', novamente foi a que apresentou teores inferiores. A 'Valência' e a 'Pera Rio' apresentaram teores intermediários. Tais resultados discordam de LIMA & MISCHAN (1977), SANTOS (1980) e OGATA (1980). Os resultados apresentados pelo primeiro autor, mostram a 'Murcote' com teores de Zn iguais à 'Valência' e superiores às cultivares Pera Rio e Baianinha. SANTOS (1980), encontrou teores semelhantes nas folhas de 'Valência' e 'Baianinha' e superiores a 'Pera Rio' e 'Murcote', que também foram semelhantes. LIMA & MISCHAN (1977), não verificaram diferenças entre os teores foliares de Zn, de cinco cultivares de laranjeiras.

Os teores de Zn nas folhas das laranjeiras 'Pera Rio', 'Valência' e 'Baianinha' foram considerados "altos", enquanto na tangoreira 'Murcote' o teor foi considerado "adequado", segundo a tabela de teores padrões proposta por VIOLANTE NETTO *et alii* (1988). Pela tabela padrão específica de MALAVOLTA & VIOLANTE NETTO (1989), os teores da 'Valência' e da 'Murcote' estão classificadas como "altos".

As classificações recebidas pelos teores de Zn apresentados nas folhas das citrinas estudadas, vem mais uma vez evidenciar a interação favorável ao Zn, ocorrida no solo, devida ao alto teor deste micronutriente no solo.

Os índices de correlação simples (r), envolvendo o teor de

Zn nas folhas das cultivares e o teor dos nutrientes do solo, se encontram no Quadro 27. Para a cultivar Pera Rio, estes índices foram significativamente positivos para P e S da camada superior do solo e para o K da camada entre 20 e 40 cm. Foram negativos para Cu, Mn e Zn de ambas camadas amostradas e para Mg e m.o. da camada superior. Na cultivar 'Valência' estas correlações foram positivas para Ca e Mn das duas camadas de solo e para K e Mg da camada superior e ainda para P e m.o. da camada sub-superficial. Os "r" negativos aqui apresentados obtidos entre Zn na planta e Zn no solo, podem estar associados à pulverização foliar feita nas plantas (com sulfato de zinco e fungicida Rodisan, que é à base de zinco), já que os altos índices não estão associados ao teor de Zn no solo. A laranjeira 'Baianinha' apresentou índices baixos e/ ou não significativos. A tangoreira 'Murcote' apresentou índices significativos positivos para S nas duas camadas de solo amostradas e para K da camada superficial e negativos para P das duas camadas de solo.

O índice de correlação simples (r) envolvendo o teor de Zn nas folhas da tangoreira 'Murcote' e o teor de Zn no solo não foi significativo para nenhum dos quadrantes avaliados, indicando que para a avaliação do teor de Zn nas folhas de 'Murcote', deve-se coletar folhas de todos os quadrantes.

QUADRO 27 - Coeficiente de correlação simples (r) envolvendo o teor foliar de Zn nas cultivares e os teores dos nutrientes no solo, nas duas profundidades amostradas (cm).

Nutri- entes no solo	Cultivares							
	Pera Rio		Valência		Baianinha		Murcote	
	0-20	20-40	0-20	20-40	0-20	20-40	0-20	20-40
P	0,51*	-0,33	-0,40*	0,58**	-0,05	-0,01	-0,55**	-0,59**
K	0,05	0,49**	0,40*	-0,78**	-0,30	-0,03	0,56**	0,27
Ca	-0,31	0,08	0,81**	0,39*	-0,43**	-0,22	-0,18	-0,29
Mg	-0,66**	-0,28	0,56**	0,19	0,36*	0,46**	0,11	0,41*
S	0,58**	-0,09	0,12	0,20	-0,45*	0,32	0,52**	0,51**
Cu	-0,56**	-0,59**	-0,67**	-0,58**	0,03	0,49**	0,16	0,22
Mn	-0,36*	-0,63**	0,72**	0,60**	0,30	-0,05	-0,11	-0,02
Zn	-0,57**	-0,59**	-0,74**	-0,77**	0,03	0,24	0,11	0,11
m.o.	-0,52*	-0,24	0,24	0,62**	-0,32	0,09	0,21	0,27

* Significativo ao nível de 5% pelo teste "t".

** Significativo ao nível de 1% pelo teste "t".

5. CONCLUSÕES

Os resultados apresentados permitem concluir que:

- a) Existem diferenças entre os teores nutricionais de folhas coletadas nos quatro quadrantes para as cultivares Pera Rio, Valência e Murcote. A 'Baianinha' não apresentou diferença significativa entre os teores foliares de nutrientes amostrados nos diferentes quadrantes.
- b) A coleta de folhas para compor a amostra, deve ser feita nos quatro quadrantes da planta, conforme recomendado pela literatura.
- c) Existem diferenças entre os teores nutricionais de folhas das quatro cultivares de citros estudadas, com exceção do enxofre.
- d) O resultado da análise foliar deve ser comparado com uma tabela padrão específica para cada cultivar, ou grupos de cultivares semelhantes.

6. RESUMO

Estudou-se o efeito da posição de coleta de folhas para análise química, em relação aos quadrantes, em quatro cultivares de citros. O experimento foi conduzido em pomares comerciais na Fazenda Vitória, em Alfenas, MG, onde foram coletadas folhas das laranjeiras 'Pera Rio', 'Valência' e 'Baianinha' e da tangoreira 'Murcote', enxertadas sobre o limoeiro 'Cravo'. Usou-se um delineamento experimental em blocos ao acaso, com quatro repetições. Os quadrantes de coleta de folhas compuseram as amostras, constituindo os seguintes tratamentos: Norte, Sul, Leste, Oeste, Norte e Sul, Leste e Oeste e folhas coletadas nos quatro quadrantes (testemunha). Com relação aos quadrantes de amostragem foliar, as laranjeiras 'Pera Rio' e 'Valência' apresentaram variação para o teor de Ca; na tangoreira 'Murcote' diferiram os teores de B e Zn, enquanto que na laranjeira 'Baianinha' os teores foliares dos nutrientes não variaram em função dos quadrantes de amostragem foliar. Comparando as cultivares estudadas, a Baianinha apresentou teores mais elevados de P e K e menor teor de Mg. A 'Pera Rio' e a 'Valência'

apresentaram teores de Ca superiores às demais e iguais entre si, e teores menores de N. A 'Murcote' apresentou o maior teor de N. Os teores de S foram estatisticamente iguais entre as cultivares estudadas. Quanto aos micronutrientes avaliados (B, Fe, Cu, Mn e Zn) a 'Baianinha' foi, de uma maneira geral, a que apresentou os maiores teores, seguida pela 'Valência', 'Pera Rio' e 'Murcote'.

7. SUMMARY

It was studied the effect of position of leaves collecting for chemical analysis, in relation to the quadrants, in four citrus cultivars. The experiment was conducted in commercial orchards at Vitoria Farm in Alfenas, Minas Gerais State, Brazil, where were collected leaves from 'Pera Rio', 'Valencia' and 'Baianinha' orange trees and from 'Murcote' mandarin tree, grafted over 'Rangpur' lime rootstock. It was used an experimental design consisting of randomized blocks, with four replications. The quadrants of leaves collecting composed the samples, constituting the following treatments: North, South, East, West, North and South, East and West, and leaves collected in four quadrants (test plot). With relation of quadrants of leaf sampling, the 'Pera Rio' and the 'Valencia' orange trees presented variations for the Ca amounts; in 'Murcote' mandarin tree B and Zn amounts differed, while in 'Baianinha' orange tree the leaf analysis for the nutrients did not vary as a function of the quadrants of leaf sampling. Comparing the studied cultivars 'Baianinha' presented higher amounts of P and K and smaller amounts of Mg. 'Pera Rio' and 'Valencia' had higher amounts of Ca

and smaller amounts of N in relation to the others, and equal amounts between themselves. 'Murcote' presented the highest amount of N. The S amount were statistically equal among the studied cultivars. In relation to the evaluated micronutrients (B, Fe, Cu, Mn and Zn), 'Baianinha' was, in general, the cultivar which presented the higher amounts, followed by 'Valencia', 'Pera Rio' and 'Murcote'.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRAGA, J. M. Estado nutricional de um pomar cítrico e influência de fatores ambientais no teor de elementos na folha. *Revista Ceres*, Viçosa, 17(91):61-75, jan./mar. 1970.
2. CAMPOS, V.G. Levantamento nutricional de cultivares de citros no estágio de produção em solo originalmente sob cerrado. Lavras, ESAL, 1986. 102p. (Tese MS).
3. COMISSÃO DE FERTILIZANTES DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. 4^a aproximação. Lavras, 1989. 176p.
4. DECHEN, A. R.; RODRIGUEZ, O.; HIROCE, R.; RAIJ, B. van & TEÓFILO SOBRINHO, J. Efeito de 27 anos de adubação de laranjeira Baianinha com N P K nos teores de K, Ca e Mg no solo nas folhas e na produção de frutos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2, Recife, 1981. Anais ... Recife, Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1981. p.607-13.

5. DONADIO, L.C. Produtividade dos citros em Israel. In: DONADIO L. C., ed. Produtividade de citros. 2 ed. Jaboticabal, FUNEP, 1981. p.47-62.
6. EMBLETON, T.W.; JONES, W.W.; LABANAUSKAS, C. K. & REUTHER, W. Leaf analysis as a diagnostic tool and guide to fertilization. In: REUTHER, W., ed. The citrus industry. Riverside, University of California, 1973. v.3, p.194-210.
7. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação do Solo. Manual de Métodos de Análise do solo. Rio de Janeiro, 1979. n.p.
8. GALLO, J. R.; MOREIRA, S.; RODRIGUEZ, O. & FRAGA JR., C. G. Influência da variedade e do porta-enxerto na composição mineral das folhas de citros. *Bragantia*, Campinas, 19(20): 307-18, abr. 1960.
9. GARCIA, M. E. Influence of orientation, heigh and exposure on the tree, on the quality of Valencia oranges (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck). *Cultivos Tropicales*, Havana, 4(3): 485-500, 1982.
10. GIROTO, E. J.; LIRA, L. M. & BERGAMASCHI, S. M. P. Influência de quadrantes em laranjeira (*Citrus sinensis* (L.) Osberck) cv. Natal. Lavras, 1989. 6p. (Não publicado).

11. GONZALES-SICÍLIA, E. & GUARDIOLA, J. L. Análise foliar en el género *Citrus* L. III. Composición mineral de las hojas de naranjo de diversas variedades en la temporada. *Anales do Instituto Nacional de Investigaciones Agronomicas, Madrid*, 16(3):255-67, 1967.
12. GOWDA, V. N.; SRIVASTAVA, K. C. & GOWDA, J. V. N. Studies on the nutrient status of coorg mandarin (*C. reticulata* L.) leaves as influenced by zone of leaf sampling on the tree. *Haryana Journal of Horticultural Sciences, Bangalore*, 14(1/2):16-9, 1985.
13. HIROCE, R. Efeito de variedades e de porta - enxertos na composição mineral das folhas de citros. *Laranja, Cordeirópolis*, 8(1):239-82, 1987.
14. _____ ; GALLO, J. R.; TEÓFILO SOBRINHO, J.; CAETANO, A.A.; RODRIGUEZ, O. & POMPEU JR., J. Efeito de 27 anos da adubação N P K nos teores de macro e micronutrientes das folhas da laranjeira Baianinha. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 7, Florianópolis, 1984. *Anais...* Florianópolis, Sociedade Brasileira de Fruticultura e EMPASC, 1984, p.605-11.
15. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Enciclopédia dos municípios brasileiros*. Rio de Janeiro, 1958. v.24.

16. JONES, U. S. The soil plant growth situation. In: _____. Fertilizers and soil fertility. 2 ed. Reston, Reston publishing, 1982. p.1-19.
17. JORGESEN, K. R. & PRICE, G. H. The citrus leaf and soil analysis system in Queensland. Proceedings of the International Society of Citriculture, Sydney, 1:297-9, Aug. 1978.
18. KOO, R. C. J. & SITES, J.W. Mineral composition of citrus leaves and fruit as associated with position on the tree. Proceedings of the American Society for Horticultural Science, New York, 68:245-52, Dec. 1956.
19. KUPPER, A. Fatores climáticos e edáficos na cultura cafeeira. In: INSTITUTO DA POTASSA & FOSFATO. Nutrição e adubação do cafeeiro, Piracicaba, 1981. p.27-54.
20. LACOEUILHE, J.; MARCHAL, J.; MARTIN-PRÉVEL, P. & LOSSOIS, P. Studies concerning procedures of leaf sampling. In: INTERNATIONAL CITRUS SYMPOSIUM, 1, Riverside, 1969. Proceedings ... Riverside; International Society of citriculture, 1969. v.3, p.1690-4.
21. LIMA, L. A. de & MISCHAN, M. M. Variação da concentração de manganês, zinco e cobre em folhas de laranjeiras doce em função do porta-enxerto, enxerto e localidade. Botucatu Científica; Série a, Botucatu, 2(1): 49-55, 1977.

22. LIMA, L. A.; MISCHAN, M. M. & SALIBE, A. A. Concentrações de boro e enxofre em folhas de laranjeiras doces, determinadas por diferentes porta-enxertos e enxertos. Revista Brasileira de Fruticultura, Campinas, 2(2):54-61, 1980.
23. LOPES, A. S. & CARVALHO, J. G. de. Micronutrientes: critérios de diagnose para solo e planta, correção de deficiências e excessos. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO, 17, Londrina, 1988. Anais do Simpósio: enxofre e micronutrientes na agricultura brasileira. Londrina, EMBRAPA, 1988. cap. 7, p.133-78.
24. _____ & GUILHERME, L. R. G. Uso eficiente de fertilizantes. In: DECHEN, A. R.; CARMELLO, Q. A. C. & FLOSS, E. L. Coord. SIMPÓSIO AVANÇADO DE SOLOS E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 2, Piracicaba, 1989. Anais ... Campinas, Fundação Cargill, 1989. 58p. (Encarte Sessão 5)
25. MAGNANI, M. Análise foliar. Cascata, EMBRAPA, UEPAE de Cascata, s./d. 11p.
26. MALAVOLTA, E. ABC da adubação. São Paulo, Agronômica Ceres, 1970. 189p.
27. _____. Absorção e transporte de ions. In: FERRI, M. G, Coord. Fisiologia vegetal. São Paulo, EPU/EDUSP, 1979. v.1, cap.2, p.77-96.

28. MALAVOLATA, E. Elementos de nutrição mineral de plantas. São Paulo, Agronômica Ceres, 1980. 254p.
29. _____. Manual de calagem e adubação das principais culturas. Piracicaba, Agronômica Ceres, 1987. 496p.
30. _____. Nutrição e adubação de citros. São Paulo, Companhia Paulista de Fertilizantes. 1985. 21p. (folheto).
31. _____ & MALAVOLTA, M. L. Diagnose foliar - princípios e aplicações. In. BULL, L. T. & ROSOLEM, C. A. Interpretação de análise química de solo e planta para fins de adubação. Botucatu, FEPAF, 1989. p.227-308.
32. _____ & VIOLANTE NETTO, A. Nutrição mineral, calagem, gessagem e adubação dos citros. Piracicaba, Potafos, 1989. 153p.
33. _____ ; VITTI, G. C. & OLIVEIRA, S. A. de Avaliação do estado nutricional das plantas - princípios e aplicações. Piracicaba, Potafos, 1989. 201p.
34. MALBURG, J. L. Métodos de amostragem foliar para a diagnose nutricional da bananeira 'enxerto' ('prata-anã') no sul de Santa Catarina. Lavras, ESAL, 1988. 94p. (Tese MS).

35. MARCHAL, J. Agrumes. In: MARTIN-PRÉVEL, P.; GAGNARD, J. & GAUTIER, F. L'anlyse vegetale dans le controlo de l'alimentation des plantes temperées et tropicales. Paris, Edit. Technique et Documentation, 1984. cap.8, n.p.
36. MARTIN-PRÉVEL, P.; BRASSINE, J. del; LOSSOIS, P. & LACOEUILHE, J. J. Echantillonnage des agrumes pour le diagnostic foliaire. II. Influence de la posicion des feuilles sur l'arbre. Fruits, Paris, 20(11):595-603, 1965.
37. MEYER, B.; ANDERSON, D.; BOHRING, R. & FRATIANNE, D. Introdução à fisiologia vegetal. 2. ed. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, 1983. 710p.
- × 38. MONSELISE, S. P. & HEYMANN-HERSCHBERG, L. Influence of exposure and age on dry matter content, area and mineral composition of Shamonti orange leaves. Proceedings of the American Society for Horticultural Science, New York, 62:67-73, Dec. 1953.
39. MURTHY, S. U. K.; ANSANEYULU, K. & BHOPAIAH, M. G. Correlation between soil and leaf and among leaf nutrients in Coorg mandarin budded on trifoliate orange. Current Research, Bangalore, 15(12):137-8, Dec. 1986.
40. NAIME, U.J. Solos para citros. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 5(2):13-5, Abr. 1979.

41. OGATA, T. Influência das cultivares, surtos vegetativos e tamanhos das folhas nos teores de nutrientes foliares de citros. Lavras, ESAL, 1980. 79p. (Tese MS).
42. OGATA, T.; SANTOS, M.G.F.M.; ABRAHÃO, E. & SOUZA, M. de Influência da cultivar, posição e número de frutos do ramo no teor de nutrientes da folha de goiabeira (*Psidium guajava* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 5, Pelotas, 1979. Anais ... Pelotas, Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1979. p.198-204.
43. PEREIRA, E. B. C. Avaliação nutricional de cultivares de citros no estágio de desenvolvimento vegetativo. Lavras, ESAL, 1985. 124p. (Tese MS).
44. RAIJ, B. van. Fertilidade do solo e adubação. São Paulo, Piracicaba, Agronômica Ceres, Potafos, 1991. 343p.
45. _____ ; QUAGGIO, J. A. ; CANTARELLA, H.; FERREIRA, M. E.; LOPES, A. S. & BATAGLIA, O. C. Análise química do solo para fins de fertilidade. Campinas, Fundação Cargill, 1987. 170p.
46. RAMALHO SOBRINHO, R. Caracterização do surto de desenvolvimento primaveril em três espécies de citros. Lavras, ESAL, 1986. 106p. (Tese MS).

47. REUTER, D. J.; ROBINSON, J.B.; PEVERILL, K. I. & PRICE, G. H. Guidelines for collecting, handling and analysing plant materials. In: REUTER, D. J. & ROBINSON, J.B. ed. Plant analysis : an interpretation manual. Sydney, Jukata Press, 1986. p.20-33.
48. ROBINSON, J. B. Fruits, vines and nuts. In: REUTER, D.J. & ROBINSON, J. B. ed. Plant analysis: an interpretation manual. Sydney, Jukata Press, 1986. p.120-47.
49. ROCHA, A. C. da; TAVARES, E. D.; SANDRINI, M.; PAIVA, R. & CARVALHO, S. A. de. Época e intensidade de florescimento e pegamento de frutos segundo a distribuição pelos quadrantes em laranjeiras. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 25(1):85-8, jan. 1990.
- X50. RODRIGUEZ, O. Nutrição e adubação dos citros. In: RODRIGUEZ, O. & VIEGAS, F. C. P., Coords. Citricultura Brasileira, Campinas, Fundação Cargill, 1980. v.2, p.385-430.
51. _____. Produtividade de citros no Brasil. In: DONADIO, L. C., Coord. Produtividade de Citros. 2.ed. Jaboticabal, FUNEP, 1988. p.15-21.
52. ROSOLEM, C. A. & BOARETTO, A. E. Avaliação do estado nutricional das plantas cultivadas. In: BOARETTO, A. E. & ROSOLEM, C. A., Coords. Adubação Foliar, Campinas, Fundação Cargill, 1989. p.117-44.

53. SANTOS, M. da G. F. M. Influência da cultivar e do número de frutos dos ramos nos teores de nutrientes foliares de citros. Lavras, ESAL, 1980. 77p. (Tese MS).
54. SMITH, P.F. Effect of scion and rootstock on mineral composition of mandarin - type citrus leaves. Journal of the American Society for Horticultural Science, Mount Vernon, 100(4):368-9, jul. 1975.
55. _____. Leaf analysis of citrus. In: CHILDERS, N. F. Fruit nutrition. 3.ed. New Jersey, Somerset, 1966. p.208-28.
56. SMITH, S.W. Interpretation of plant analysis: concepts and principles. In: REUTER, D.J. & ROBINSON, J.B., ed. Plant analysis: an interpretation manual, Sydney, Sukata Press, 1986. p.1-12.
- ✓ 57. SOUZA, M. de. Adubação das plantas cítricas. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 5(52):26-31, Abr. 1979.
58. SOUZA, M. de. Efeito do P, K, Ca no crescimento da parte aérea da laranjeira 'Pera Rio' [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] em latossolo vermelho escuro fase cerrado. Piracicaba, ESALQ, 1976. 132P. (Tese de Doutorado).

59. USHERWOOD, N. R. Interações do potássio com outros íons. In: YAMADA, T.; IGUE, K.; MUZILLI, O. & USHERWOOD, N. R., eds. Potássio na agricultura brasileira. Piracicaba, Instituto da Potassa & Fosfato e Instituto Internacional da Potassa, 1982. p.227-48.
60. VETTORI, L. Métodos de análises de solo. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, 1969. 24p. (Boletim Técnico,7).
61. VIOLANTE NETTO, A.; RAIJ, B. van; BLASCO, E. E. A.; VITTI, G. C.; CANTARELLA, H.; TEÓFILO SOBRINHO, J.; QUAGGIO, J. A.; NEGRI, J. D.; RODRIGUEZ, O.; BATAGLIA, O. C. & MALAVOLTA, E. Recomendações de adubação e calagem para citros no Estado de São Paulo. Cordeirópolis, Estação Experimental de Limeira, 1988. 13p.
62. VITTI, G. C. Amostragem e interpretação de análise de solo e de folha na citricultura. Jaboticabal, FUNEP, 1988. 32p.
63. WUTSCHER, H. K. Produtividade de citros na Flórida. In: DONADIO, L.C. ed. Produtividade de citros. 2.ed. Jaboticabal, FUNEP, 1988. p.23-40.