

## DIAGNOSE NUTRICIONAL PELA ANÁLISE FOLIAR DE POMARES DE LARANJEIRA NO NORDESTE PARAENSE<sup>1</sup>

Carlos Alberto Costa VELOSO<sup>2</sup>  
Walcylen L. Matos PEREIRA<sup>3</sup>  
Eduardo J. M. CARVALHO<sup>2</sup>

**RESUMO:** O trabalho objetivou avaliar o estado nutricional dos pomares de laranjeira Pêra no Nordeste Paraense, onde foram selecionados 74 pomares em produção, com padrão tecnológico diferenciado. A amostragem foi realizada em janeiro e fevereiro de 1996, fevereiro de 1997 e fevereiro de 1998. Consistiu em coletar quatro folhas por planta, retirando-se a 3<sup>a</sup> ou 4<sup>a</sup> folha a partir do fruto de 20 plantas em cada pomar. Foram feitas análises químicas para determinar a concentração de N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn. Os resultados indicaram que em cerca de 50% dos pomares, os teores de N, P, K e Mg apresentaram-se em níveis foliares considerados adequados. Constatou-se, também, que os teores foliares de cálcio apresentaram-se em níveis baixos, indicando a necessidade de uma reposição, através da aplicação de calcário. Foram observados também níveis baixos de enxofre, indicando a necessidade de aplicação do mesmo via solo e foliar. Quanto aos micronutrientes, na maioria dos pomares levantados verificaram-se baixos teores de Mn e Zn e adequados para B, Cu e Fe.

**TERMOS PARA INDEXAÇÃO:** *Citrus sinensis*, Nutrição Mineral, Macronutrientes, Micronutrientes.

## NUTRITIONAL DIAGNOSIS OF ORANGE TREES THROUGH LEAF ANALYSIS IN EASTERN PARÁ, BRAZIL

**ABSTRACT:** The objective of this research was to determine the nutritional status of orange trees in the Eastern State of Pará, Brazil, in which 74 orchards were selected according to their technological level of management. Sampling of leaves was performed in 1996, 1997 and 1998 in 20 trees for each orchard. Concentration of N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn and Zn were determined. For most of the orchards N, P, K, Mg and S levels were adequate in leaves. Ca levels in the leaves were deficient indicating the need of liming. Most of the orchards had low levels of Mn, Zn and adequate levels for B, Cu and Fe.

**INDEX TERMS:** *Citrus sinensis*, Mineral nutrition, Macronutrient, Micronutrient

<sup>1</sup> Aprovado para publicação em 26.12.2002

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal 48, CEP 66.017-970. Belém (PA). e-mail: veloso@cpatu.embrapa.br

<sup>3</sup> Engenheira Agrônoma, Dra., Bolsista do CNPq, – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT.

## 1 INTRODUÇÃO

A introdução da citricultura no Estado do Pará é relativamente recente. Os níveis de produtividade alcançados, 9 609 kg/ha segundo IBGE (1998), bem como a qualidade dos frutos têm sido inferiores aos de outras regiões do Brasil, especialmente do Estado de São Paulo, onde o uso de alta tecnologia é freqüente entre os produtores.

Sabe-se que uma adubação adequada confere às plantas maior produtividade, melhor qualidade dos frutos, maior tolerância e resistência a pragas e doenças. Entretanto, para se fazer uma adubação adequada faz-se necessária uma avaliação do estado nutricional das lavouras.

A avaliação do estado nutricional das plantas cultivadas tem sido um constante desafio para pesquisadores da área de fertilidade do solo e nutrição de plantas em diversas localidades. Este fato tem sido mais evidente nas regiões onde a obtenção de elevadas produtividades esbarra em limitações decorrentes de desequilíbrios nutricionais das culturas, em função dos baixos níveis de fertilidade dos solos (MALAVOLTA; CASALE; PICCIN, 1992)

Na cultura de citros, os primeiros resultados de análise foliar foram relacionados por Reuter e Smith (1954), que determinaram os padrões nutricionais para os nutrientes em folhas de ramos não frutíferos. Posteriormente, Chapman (1961) estabeleceu os padrões adequados de nutrientes em folhas de ramos frutíferos.

Os primeiros trabalhos a respeito da diagnose foliar em citros no Brasil foram publicados por Gallo et al. (1960). A partir daí, vários trabalhos relacionados à diagnose foliar em citros foram publicados, entre eles os de Gallo, Hiroce e Rodriguez (1966), Hiroce (1985), Bataglia (1989), Creste (1990), Baungartner (1996).

Com base nessas informações e no trabalho do Grupo Paulista de Adubação e Calagem para Citros - GPACC (LARANJA, 1994), estabeleceram-se as faixas consideradas: deficiente, baixo, adequado e excessivo para os níveis de nutrientes em folhas de citros coletadas segundo a metodologia recomendada (3ª ou 4ª folha com 6 meses de idade de ramos com frutos).

Através do levantamento do estado nutricional dos pomares de laranjeiras é possível identificar os nutrientes que se encontram em níveis inadequados (deficientes ou tóxicos) que possam limitar a produção das plantações em determinada região. Embora trabalhos desse tipo tenham sido realizados em outras regiões do país, no Estado do Pará eles praticamente inexistem.

Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o estado nutricional de laranjeira, através da análise foliar, nos pomares do polo citrícola do Estado do Pará, localizado na mesorregião do Nordeste Paraense.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado nos municípios de Capitão Poço, Garrafão do Norte, Irituia e Ourém, localizados na mesorregião do

Nordeste Paraense, e que fazem parte do pólo citrícola do Estado do Pará, nas coordenadas 2°12'26" de Latitude Sul e 48°47'34" de Longitude Oeste de Greenwich, a uma altitude de 73 m. O clima é do tipo Ami da classificação de Köppen, com precipitação média anual de 2 502 mm, temperatura média anual de 26,9°C e umidade relativa do ar média de 80%. Foram selecionados 74 pomares representativos em fase de produção, com padrões tecnológicos diferenciados. Em cada pomar foram escolhidos talhões de 3 ha, que apresentavam o máximo de uniformidade possível. Para garantir a representatividade da amostragem nos talhões pré-selecionados, foram escolhidas 20 plantas de laranjeira Pêra (*Citrus sinensis* L. Osbeck) enxertada sobre limão Cravo (*Citrus limonia* L. Osbeck) para coleta de folhas.

A amostragem foi efetuada em janeiro e fevereiro de 1996, fevereiro de 1997 e fevereiro de 1998, ocasião em que as plantas apresentaram frutos com 2 a 4 cm de diâmetro. A coleta de amostra consistiu em coletar quatro folhas por planta, sendo uma em cada quadrante, retirando-se a 3ª ou 4ª folha a partir do fruto. Cada pomar constituiu uma amostra composta formada por 80 folhas.

As análises químicas de macro e micronutrientes foram realizadas segundo metodologia descrita por Malavolta, Vitti e Oliveira (1989), as amostras do material colhido foram digeridas em ácido nítrico e perclórico concentrados, e, em seguida, os extratos foram utilizados para a determinação dos teores totais dos seguintes nutrientes: P, por colorimetria de molibdato-vanadato; K, por fotometria de chama; Ca e Mg, por espectrofotometria de absorção atômica; S, por turbidimetria do sulfato de bário; Cu, Fe, Mn e Zn, por espectrofotometria de absorção atômica. O B foi determinado por colorimetria da azometina H.

A determinação do N foi feita utilizando-se a digestão sulfúrica de 200 mg de matéria seca, com destilação em aparelho microkjeldahl e titulação com H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,01 N.

Os resultados obtidos pela análise química foram agrupados, calculando-se a participação percentual dos macro e micronutrientes em cada classe de teores, as respectivas estatísticas descritivas (média, desvio padrão e coeficiente de variação). Os limites de classe dos teores foliares de nutrientes foram baseados no Grupo Paulista de Adubação e Calagem para Citros - GPACC (LARANJA, 1994) e estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Faixas de suficiência nutricional de teores de macro e micronutrientes nas folhas de citros, de ramos com frutos

Nutrientes	g kg <sup>-1</sup>		
	Baixo	Adequado	Excessivo
N	<23	23-27	>30
P	<1,2	1,2-1,6	>2,0
K	<10	10-15	>20
Ca	<35	35-45	>50
Mg	<2,5	2,5-4,0	>5,0
S	<2,0	2,0-3,0	>5,0
	mg kg <sup>-1</sup>		
B	<36	36-100	>150
Cu	<4,1	4,1-10,0	>15
Fe	<50	50-120	>200
Mn	<35	35-50	>100
Zn	<35	35-50	>100

Fonte: Grupo Paulista de Adubação e Calagem para Citros (LARANJA, 1994).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2, são apresentadas as amplitudes dos valores observados para teores foliares dos nutrientes com as respectivas médias, desvios padrões e coeficientes de variação.

Os teores de N, P, K, Mg, B, Cu e Fe, em média, foram adequados, tendo sido, entretanto, observados valores excessivos para N, P, K, Mg, B, Cu, Fe e Zn. Os teores de Ca, S, Mn e Zn foram, em média, considerados baixos. Apesar disso, valores excessivos de Mn e Zn foram observados, indicando a aplicação excessiva desses nutrientes às plantas por alguns citricultores.

Com relação ao N, observa-se que apesar de 46,7% dos pomares analisados mostrarem níveis adequados, 51,8% da população observada tinha níveis baixo ou deficiente e 1,5% nível excessivo. Também, Fidalski e Auler (1996) observaram níveis

baixos de N em 29% dos pomares avaliados no Noroeste do Paraná.

Dasberg (1987) ressalta a importância da adubação nitrogenada para a cultura de citros. Sabe-se que tanto o excesso quanto a deficiência desse nutriente provocam redução na produção e na qualidade do fruto. Segundo Malavolta, Casale e Piccin (1991) a deficiência de N provoca diminuição no pegamento e tamanho dos frutos, na espessura e intensidade de coloração da casca, redução na acidez e de vitamina C. O excesso de N provoca diminuição no tamanho e atraso na maturação dos frutos, casca áspera, reverdescimento da casca, menor resistência ao transporte, armazenamento e suco descolorido.

Com relação ao P, 51,3% dos pomares observados mostraram nível adequado do nutriente, 42,6% baixo ou deficiente e 6,1% excessivo.

Tabela 2 – Amplitude de ocorrência dos teores dos nutrientes nas folhas de laranja Pêra no Nordeste Paraense. 1997

Nutriente	Mínima	Média	Máxima	Desvio padrão	CV (%)
	g kg <sup>-1</sup>				
N	11,4	22,7	31,8	3,29	14,5
P	0,6	1,3	2,4	0,30	27,0
K	3,5	11,9	24,3	4,04	34,1
Ca	3,7	23,9	45,0	10,1	42,3
Mg	0,8	3,2	7,9	1,20	38,0
S	0,7	1,8	3,9	0,70	37,0
	mg kg <sup>-1</sup>				
B	26,0	77,5	332,0	43,8	56,5
Cu	7,0	16,4	32,0	9,70	58,9
Fe	67,0	201,3	437,0	81,06	40,27
Mn	6,0	23,4	67,0	11,00	46,9
Zn	3,0	20,0	111,0	10,80	53,9

Segundo Malavolta (1980), a deficiência de fósforo produz redução no crescimento e produção das plantas, enquanto o excesso pode induzir deficiência de Zn e Mn. Com relação à qualidade, Malavolta, Casale e Piccin (1991) relatam que a deficiência de P provoca queda de frutos na pré-colheita e produção de frutos deformados, moles e esponjosos, com menor resistência ao armazenamento e transporte. Ocorre, também, menor teor de suco e maior acidez. Por outro lado, o excesso de P pode ocasionar o reverdescimento do fruto, com casca grossa e com menor teor de vitamina C. No caso desse levantamento, apenas 6,1% dos pomares mostraram níveis excessivos de P. Isso indica que alguns produtores vêm utilizando doses elevadas de adubos contendo P, favorecendo o aumento dos teores desse nutriente nas plantas.

Quanto ao K, 53,8% dos pomares mostraram nível adequado, 43,7% baixo ou

deficiente e apenas 2,5% dos pomares mostraram nível excessivo desse nutriente. Segundo Malavolta (1980), o K é um dos nutrientes que mais afeta a qualidade dos produtos agrícolas. Nos citros, conforme Malavolta, Casale e Piccin (1991), a deficiência de K provoca queda de frutos na pré-colheita, redução no tamanho, casca fina, menor resistência ao armazenamento e transporte, gelatinização dos gomos, diminuição nos sólidos solúveis e teor de vitamina C. Enquanto o excesso de K provoca frutos com casca grossa e menos colorida, diminuição no teor de suco com secamento dos gomos e aumento na acidez do fruto. No caso desse levantamento, apenas 2,5% dos pomares mostraram nível excessivo de potássio.

Na Figura 1, está mostrada a distribuição percentual dos teores de macronutrientes nas diversas faixas de interpretação, estabelecidas pelo Grupo Paulista de Adubação e Calagem para Citros

- GPACC (LARANJA, 1994). A maioria dos pomares analisados mostraram níveis baixos de cálcio e enxofre. Fidalski e Auler (1996), em um levantamento semelhante no Paraná, observaram deficiência de cálcio em 67% dos pomares.

A maioria dos pomares avaliados (83,0%) mostraram níveis baixos de Ca, apenas 17,3% mostraram níveis adequados. O uso de formulações NPK (10-28-20) mais concentradas e, conseqüentemente, pobres em macronutrientes secundários pode ser uma das causas. Brasil e Veloso (1999), numa avaliação das propriedades químicas dos solos dessa região, observaram que 80% deles apresentavam níveis baixos de saturação por base, indicando necessidade de calagem nessas áreas. Os efeitos da deficiência de Ca nos frutos, segundo Malavolta, Casale e Piccin (1991), são: diminuição no tamanho, deformação, casca grossa, rachadura e menor teor de suco.

Com relação ao Mg, 69,5% dos pomares mostraram níveis adequados desse nutriente e 25,4% baixo ou deficiente. Brasil e Veloso (1999) observaram que apenas 12% dos solos dessa área mostraram nível baixo do nutriente. Segundo Malavolta, Casale e Piccin (1991), a deficiência de Mg provoca redução no tamanho e na coloração da casca dos frutos.

Da mesma forma que ocorreu com o Ca, a grande maioria dos pomares (69,3%) mostrou níveis baixos ou deficientes de S. Apenas 30,7% estavam adequadamente supridos com esse nutriente. Assim como aconteceu com o Ca, o uso de adubos concentrados em NPK (10-28-20) e pobres em macronutrientes secundários, provavelmente, explicam esse fato. A deficiência de S pode provocar frutos de tamanho reduzido, deformados, com casca grossa e descolorida (MALAVOLTA; CASALE; PICCIN, 1991).

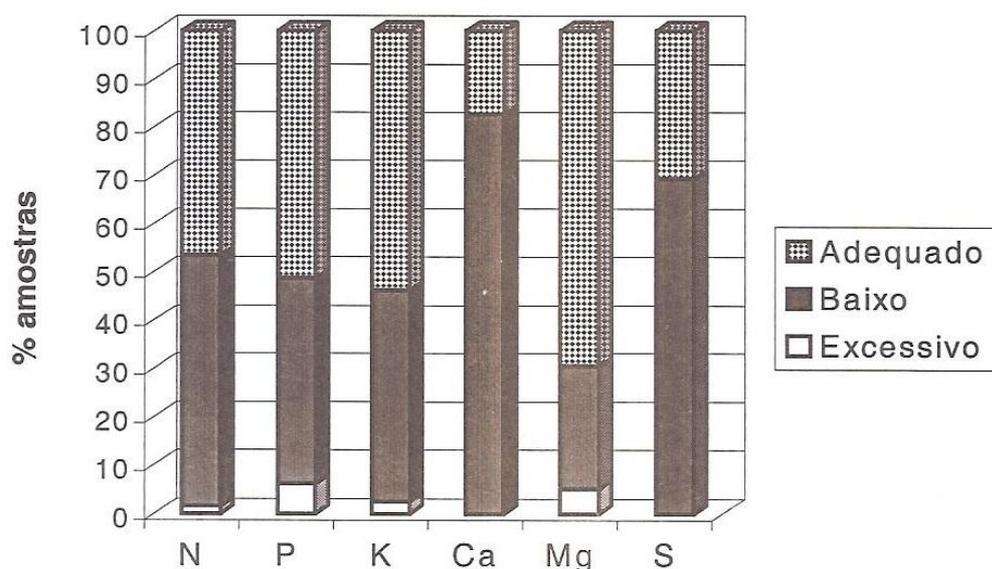


Figura 1 – Distribuição relativa de classes de concentração foliar de N, P, K, Ca, Mg e S, em laranjeira Pêra no Nordeste Paraense.

Com relação aos micronutrientes, conforme mostra a Figura 2, a maioria mostrou níveis adequados de B e Fe.

Aproximadamente 91,9% dos pomares pesquisados mostraram níveis adequados de B e apenas 2,5% baixo ou deficiente. Os efeitos da deficiência de B na qualidade dos frutos são diminuição no tamanho, casca grossa com manchas de goma escura e seca, manchas escuras no albedo, secamento dos gomos, pouco suco, baixos teores de suco e sólidos solúveis, enquanto o excesso de B provoca redução na acidez e de vitamina C (MALAVOLTA; CASALE; PICCIN, 1991).

Em torno de 33,7% dos pomares mostraram níveis adequados de Cu; 66,3% estavam com excesso desse nutriente. O uso de defensivos orgânicos com o Cu em sua composição tem sido mais freqüente entre os citricultores. A toxicidade de Cu em plantas de citros, segundo Malavolta e Violante Netto (1989), pode limitar o crescimento e produção das plantas cítricas. Os efeitos prejudiciais do excesso de Cu têm sido relacionados atuando principalmente sobre o sistema radicular, prejudicando na absorção eficiente de água e outros nutrientes. A elevação do pH pela calagem, o emprego de matéria orgânica e da adubação fosfatada fazem com que diminua no solo o excesso de Cu disponível.

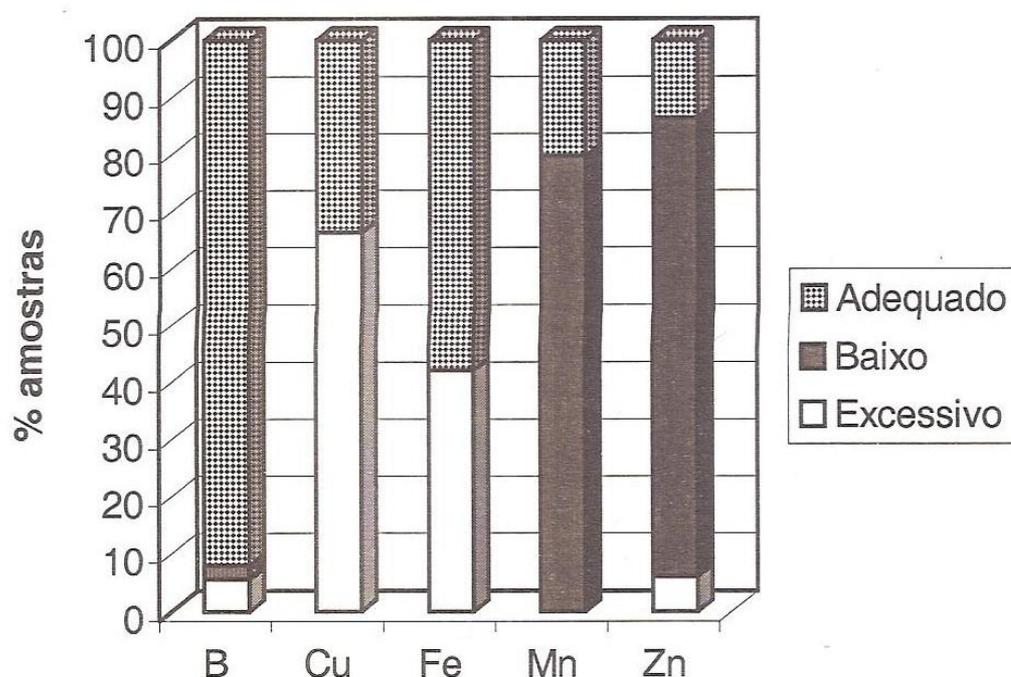


Figura 2 – Distribuição relativa de classes de concentração foliar de B, Cu, Mn, Fe e Zn, em laranjeira Pêra no Nordeste Paraense.

Cerca de 58% dos pomares pesquisados mostraram níveis adequados de Fe e 42% excessivo. Segundo Malavolta, Casale e Piccin (1991), a deficiência de Fe provoca diminuição no tamanho dos frutos, casca lisa e descolorida, menor teor de sólidos solúveis e acidez no suco. Não foram encontrados na literatura relatos sobre o efeito do excesso de Fe na qualidade dos frutos.

Somente 20,3% dos pomares mostraram níveis foliares adequados de Mn e 79,7% baixo ou deficiente. Segundo Brasil e Veloso (1999), cerca de 99% dos solos cultivados com citros no Nordeste paraense mostram acidez baixa a moderada. Como a disponibilidade de Mn acompanha o aumento na acidez do solo, este fato e a provável pobreza em Mn nesses solos explicam esse resultado. Segundo Malavolta, Casale e Piccin (1991), a deficiência de Mn leva à produção de frutos pequenos com consistência mole e casca descolorida. Relatos sobre o efeito do excesso de manganês na qualidade dos frutos não foram encontrados na literatura consultada.

Em torno de 80% dos pomares mostraram níveis baixos de Zn, e apenas 14%, níveis adequados. A deficiência de Zn provoca redução no tamanho e deformação dos frutos, além da queda na produção (MALAVOLTA; CASALE; PICCIN, 1991).

Fidalski e Auler (1996), no Noroeste do Paraná, observaram teores baixos de Zn em 83% dos pomares analisados e excesso de Cu em 98% dos mesmos.

#### 4 CONCLUSÃO

Nos pomares pesquisados, a maioria apresenta teores baixos de cálcio, enxofre,

manganês e zinco, e teores adequados de boro, cobre e ferro.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATAGLIA, O.C. DRIS - Citros, uma alternativa para avaliar a nutrição das plantas. *Laranja*, Cordeirópolis, v.2, n. 10, p.565-574, 1989.

BAUNGARTNER, J.G. Diagnose foliar na citricultura brasileira. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CITROS, 4., 1996, Campinas. *Anais...* Campinas: Fundação Cargill, 1996. p.61-76.

BRASIL, E. C.; VELOSO, C.A.C. Propriedades químicas de solos cultivados com laranja no Estado do Pará. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.21, n. 1, p.88-91, 1999.

CHAPMAN, H.D. The status of present criteria for the diagnosis of nutrient conditions in citrus. In: REUTHER, W. (Ed.) *Plant analysis and fertilizers problems*. Washington, DC: American Institute of Biological Sciences, 1961. p.75-106.

CRESTE, J.E. *Influência de dez diferentes porta-enxertos e do método de amostragem nos teores foliares de macro e micronutrientes na tangerineira 'Satsuma', Citrus unshiu, Marcovitch*. 1990. 106p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Agrárias, Botucatu, 1990.

DASBERG, S. Nitrogen fertilizati on in citrus orchards. *Plant and Soil*, v. 100, n.1/3, p.1-9, 1987.

FIDALSKI, J.; AULER, P.A.M. Levantamento nutricional de pomares de laranja no Noroeste do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 14., 1996, Curitiba. *Resumos...* Curitiba: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1996. p.196

GALLO, J.R.; HIROCE, R.; RODRIGUEZ, O. Correlação entre composição das folhas e produção e tamanho de frutos em laranja baianinha. *Bragantia*, Campinas, v.25, n.7, p. 77-88, 1966.

GALLO, J.R.; MOREIRA, S.; RODRIGUEZ, O.; FRAGA JÚNIOR, C.G. Influência da variedade e do porta-enxerto na composição mineral das folhas de citros. *Bragantia*, Campinas, v.19, n.1, p.307-318, 1960.

HIROCE, R. Uso da análise foliar em citros, para adubação. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUTIVIDADE DE CITROS, 1., 1985, Jaboticabal. *Anais...* Jaboticabal, 1985. p.397-434.

IBGE. *Levantamento sistemático da produção agrícola*. Rio de Janeiro, 1998.

LARANJA. Recomendação de adubação e calagem para citros no Estado de São Paulo. Cordeirópolis: Grupo Paulista de Adubação e Calagem para Citros, 1994. 27 p. Edição especial.

MALAVOLTA, E. *Elementos de nutrição mineral de plantas*. São Paulo: Ceres, 1980. 245p.

MALAVOLTA, E.; VIOLANTE NETTO, A. *Nutrição mineral, calagem, gessagem e adubação dos citros*. Piracicaba: POTAFOS, 1989. 153p.

———; CASALE, H.; PICCIN, C. Diagnose foliar em citros. *Laranja*, v.13, n.1, p.397-434, 1992.

———; ———; ———, C. Sintomas de desordens nutricionais na laranja. *Informações Agronômicas*, n.54, 1991.

———; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. *Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações*. Piracicaba: POTAFOS, 1989. 201p.

REUTHER, W.; SMITH, P.F. Leaf analysis of citrus. In: CHILDERS, N.F. *Fruit nutrition*. New Brunswick: Rutgers University, 1954. p.257-294.