

TEORES DE MACRO E MICRO NUTRIENTES EM FOLHAS  
DE PORTA-ENXERTOS CÍTRICOS (*Citrus* spp) DE PÉS-  
FRANCOS E EM FOLHAS DE TANGERINEIRA 'PONCÃ'  
(*Citrus reticulata*, BLANCO) ENXERTADA SOBRE OS  
MESMOS PORTA-ENXERTOS

PEDRO JAIME DE CARVALHO GENU

Orientador: Prof. CÉLIO SOARES MOREIRA

Tese apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Doutor em Agronomia. Área de concentração: Solos e Nutrição de Plantas.

PIRACICABA  
Estado de São Paulo - Brasil  
Janeiro, 1985

Aos meus pais

Nady e Lourdes,  
pelo carinho, dedicação e  
orientação,

OFEREÇO

À minha esposa Fátima e aos meus  
filhos, Cristine, Fabrício,  
Adriane e Aline, pela compreensão,  
carinho e companheirismo de  
todas as horas,

DEDICO

## AGRADECIMENTOS

● Ao Prof, Célio Soares Moreira, pela eficiente e dedicada orientação e pela sua amizade;

● Ao Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC), da EMBRAPA, e à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ), pela oportunidade de realização do curso;

● Ao Prof. Ary Aparecido Salibe, pela cessão do material utilizado na presente pesquisa, pelo apoio durante o desenvolvimento do trabalho e pela sua amizade;

● Aos professores do Curso de Solos e Nutrição de Plantas, pelos ensinamentos ministrados;

● Ao Prof. Dêcio Barbin, e aos colegas Antônio Carlos de Oliveira e Antônio Carlos Gomes, pelo auxílio na área de estatística;

● Ao amigo e companheiro Alberto Carlos de Queiroz. Pinto, pelo apoio e colaboração prestados no CPAC, durante o período do curso;

● Ao colega Walter dos Santos Soares Filho, pela amizade e sugestões apresentadas;

● Ao colega e amigo Sérgio Penna, pelos esclarecimentos e auxílio nas correções relativas ao português do texto;

.ív.

- Aos Colegas pós-graduandos pela amizade, apoio e convívio inesquecíveis fornecido durante o Curso;

- Ao Departamento de Química da ESALQ, na pessoa do Prof. Antônio Roque Dechen, pelas facilidades oferecidas quando da realização das análises foliares;

- Aos professores e funcionários do Departamento de Horticultura da ESALQ, pela grande amizade;

- Aos funcionários da Biblioteca Central da ESALQ, em particular ao Sr. Luiz Carlos Veríssimo;

- À SONAR - Serviços de Datilografia S/C Ltda., pelos serviços de datilografia e impressão;

Finalmente, a todos que, de algum modo, tenham contribuído para a realização deste trabalho.

## ÍNDICE

	<u>página</u>
1. INTRODUÇÃO . . . . .	1
2. REVISÃO DE LITERATURA . . . . .	5
3. MATERIAL E MÉTODOS . . . . .	23
3.1. Clima e solo . . . . .	23
3.1.1. Clima . . . . .	23
3.1.2. Solo . . . . .	24
3.2. Variedade - copa . . . . .	27
3.3. Variedades porta-enxertos . . . . .	28
3.3.1. Laranjeira 'Caipira' (CAI), ( <i>Citrus si-</i> <i>ensis</i> (L.) Osbeck) . . . . .	29
3.3.2. Limoeiro 'Cravo', (LC), ( <i>Citrus limo-</i> <i>nia</i> Osbeck) . . . . .	29
3.3.3. Tangerineira 'Sunki', (SU), ( <i>Citrus</i> <i>sunki</i> Hort, ex Tanaka) . . . . .	30
3.3.4. Tangerineira 'Cleópatra', (CLEO), ( <i>Ci-</i> <i>trus reshni</i> Hort, ex Tanaka) . . . . .	31
3.3.5. Limoeiro 'Rugoso-da-África', (RA), ( <i>Ci-</i> <i>trus jambhiri</i> Lushington) . . . . .	31
3.3.6. Limoeiro 'Volkameriano', (VOLK), ( <i>Ci-</i> <i>trus volkameriano</i> Ten, ex Pasq.) . . . . .	32
3.3.7. Citrange 'Troyer', (CT), [ <i>Poncirus tri-</i> <i>foliata</i> (L.) Raf. x <i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck] . . . . .	32

3.4. Plantio, instalação, condução e práticas culturais do experimento . . . . .	33
3.5. Delineamento experimental . . . . .	34
3.6. Determinações e análises de laboratório . . .	36
3.7. Análise estatística . . . . .	37
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO . . . . .	41
4.1. Teor de nitrogênio . . . . .	41
4.1.1. Plantas de pê-franco . . . . .	41
4.1.2. Plantas enxertadas . . . . .	44
4.1.3. Comparação entre plantas de pê-francos e plantas enxertadas . . . . .	47
4.2. Teor de fósforo . . . . .	50
4.2.1. Plantas de pê-franco . . . . .	51
4.2.2. Plantas enxertadas . . . . .	53
4.2.3. Comparação entre plantas de pê-franco e plantas enxertadas . . . . .	56
4.3. Teor de potássio . . . . .	60
4.3.1. Plantas de pê-franco . . . . .	60
4.3.2. Plantas enxertadas . . . . .	62
4.3.3. Comparação entre plantas de pê-franco e plantas enxertadas . . . . .	65
4.4. Teor de cálcio . . . . .	68
4.4.1. Plantas de pê-franco . . . . .	68
4.4.2. Plantas enxertadas . . . . .	70

4.4.3. Comparação entre plantas de pé-franco e plantas enxertadas . . . . .	73
4.5. Teor de magnésio. . . . .	76
4.5.1. Plantas de pé-franco . . . . .	76
4.5.2. Plantas enxertadas . . . . .	78
4.5.3. Comparação entre plantas de pé-franco e plantas enxertadas . . . . .	81
4.6. Teor de boro. . . . .	84
4.6.1. Plantas de pé-franco . . . . .	84
4.6.2. Plantas enxertadas . . . . .	87
4.6.3. Comparação entre plantas de pé-franco e plantas enxertadas . . . . .	89
4.7. Teor de cobre . . . . .	92
4.7.1. Plantas de pé-franco . . . . .	92
4.7.2. Plantas enxertadas . . . . .	94
4.7.3. Comparação entre plantas de pé-franco e plantas enxertadas . . . . .	96
4.8. Teor de manganês . . . . .	99
4.8.1. Plantas de pé-franco . . . . .	99
4.8.2. Plantas enxertadas . . . . .	102
4.8.3. Comparação entre plantas de pé-franco e plantas enxertadas . . . . .	104
4.9. Teor de zinco . . . . .	107
4.9.1. Plantas de pé-franco . . . . .	107

4.9.2. Plantas enxertadas . . . . .	109
4.9.3. Comparação entre plantas de pé-franco e plantas enxertadas . . . . .	111
4.10. Considerações gerais, . . . . .	114
5. CONCLUSÕES . . . . .	116
6. LITERATURA CITADA, . . . . .	120
APÊNDICE . . . . .	137



TEORES DE MACRO E MICRO NUTRIENTES EM FOLHAS DE PORTA-ENXERTOS  
CÍTRICOS (*Citrus* spp) DE PÉS-FRANCOS E EM FOLHAS DE  
TANGERINEIRA 'PONCÃ' (*Citrus reticulata*, Blanco)  
ENXERTADA SOBRE OS MESMOS PORTA-ENXERTOS

Autor: PEDRO JAIME DE CARVALHO GENÚ

Orientador: Prof. CÉLIO SOARES MOREIRA

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo determinar para fins comparativos, os teores de macro e micronutrientes em folhas de porta-enxertos cítricos (*Citrus* spp) de pés-francos e em folhas de tangerineira 'Poncã' (*Citrus reticulata*, Blanco) sobre os mesmos porta-enxertos, em épocas distintas.

O material utilizado para o presente trabalho foi obtido a partir de plantas de dois experimentos, situados lado a lado, sendo um, constituído por cultivares porta-enxertos como pés-francos e o outro, pelas mesmas cultivares porta-enxertos, enxertadas com copa de tangerineira 'Poncã'. Os referidos experimentos foram instalados em fevereiro de 1977, na Fazenda "São Manuel", do Campus de Botucatu - UNESP, situada a 22°44' de latitude sul e 48°34' de longitu-

de ocidental, a 750 metros de altitude. O solo é um Latossolo Vermelho Escuro-fase arenosa.

Os porta-enxertos estudados foram: laranjeira 'Caipira' (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck); limoeiro 'Cravo' (*Citrus limonia* Osbeck); tangerineira 'Sunki' (*Citrus sunki* Hort. ex Tanaka); tangerineira 'Cleôpatra' (*Citrus reshni* Hort. ex Tanaka); limoeiro 'Rugoso da África' (*Citrus jambhiri* Lush.); limoeiro 'Volkameriano' (*Citrus volkameriano* Ten. ex Pasq.) e citrange 'Troyer' (*Poncirus trifoliata* (L.) Raf. x *Citrus sinensis* (L.) Osbeck).

As coletas de amostras de folhas foram feitas em duas épocas: outubro (primavera) e março (verão), durante três anos consecutivos (1981, 1982 e 1983), sendo consideradas as médias dos dados do período, para efeito das análises estatísticas. As folhas foram colhidas de ramos sem frutos, com seis a sete meses de idade. Os elementos determinados foram: nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, boro, cobre, manganês e zinco.

O delineamento experimental para os dois experimentos foi em blocos casualizados, com parcelas subdivididas, com cinco repetições. Os tratamentos na parcela, em número de sete, foram as cultivares porta-enxertos e os tratamentos na subparcela foram as duas épocas de amostragem.

Para verificar as diferenças entre os teores dos diversos elementos nas folhas, induzidas pelos diferentes porta-enxertos, foi feita a análise de variância para cada um dos dois experimentos, para cada elemento estudado. Foram obtidos, também, coeficientes de correlação linear simples entre médias do teor dos elementos em folhas de porta-enxertos como pés-francos e folhas da copa sobre os mesmos porta-enxertos.

Os resultados mostraram que, com maior frequência, as plantas quando enxertadas apresentaram teores mais elevados dos nutrientes, do que quando de pés-francos.

Os porta-enxertos laranjeira 'Caipira', 'Rugoso da África' e citrange 'Troyer', quando de pé-franco, apresentaram os maiores teores de potássio, cálcio e magnésio, respectivamente. O limoeiro 'Cravo' e a tangerineira 'Cleópatra' apresentaram os menores. Quanto aos micronutrientes, o limoeiro 'Rugoso da África', quando de pé-franco, apresentou para todos eles, os maiores teores.

Houve influência dos diferentes porta-enxertos estudados, no teor de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, boro, cobre, manganês e zinco, nas folhas da tangerineira 'Poçã', utilizada como copa.

Com maior frequência, os teores de nutrientes encontrados nas amostras de folhas colhidas no verão fo

ram maiores do que as colhidas na primavera.

Não houve correlação entre os teores médios de potássio, cobre e zinco nas folhas de porta-enxertos como pés-francos e nas folhas da 'Poncã' sobre os mesmos porta-enxertos.

Do ponto de vista nutricional, os porta-enxertos laranjeira 'Caipira', tangerineiras 'Sunki' e 'Cleópatra', além do limoeiro 'Cravo', seriam os mais indicados para enxertia com a tangerineira 'Poncã'.

MACRO AND MICRONUTRIENTS CONTENT IN LEAVES OF CITRUS  
ROOTSTOCKS (*Citrus* spp) AS SEEDLINGS AND IN LEAVES OF  
'PONKAN' MANDARIN (*Citrus reticulata*, Blanco) GRAFTED ON THEM

Author: PEDRO JAIME DE CARVALHO GENÚ

Adviser: Prof. CÉLIO SOARES MOREIRA

SUMMARY

The aim of the present work was to determine the macro and micronutrient content in leaves of citrus rootstocks (*Citrus* sp) as seedlings and in leaves of 'Ponkan' mandarin (*Citrus reticulata*, Blanco) grafted on them, in two periods (Summer and Spring).

The material utilized for this work was obtained from plants of two experiments, located side by side. One of them, constituted by seven rootstock cultivars as seedlings, and the other by the same rootstock cultivars, budded with 'Ponkan' mandarin. Both experiments were started in February 1977, in the "São Manuel" farm of UNESP/Botucatu city, São Paulo State (Brazil), located at 22°44' South and 48°34' west Greenwich, 750 meters above the sea level. The soil is a dark red latossol, sandy phase.

The rootstock cultivars studied were: 'Caipira' sweet orange (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck); 'Rangpur lime' (*Citrus limonia*, Osbeck); 'Sunki' mandarin (*Citrus sunki* Hort, ex Tanaka); 'Cleōpatra' mandarin (*Citrus reshni* Hort, ex Tanaka); 'Africa Rough' lemon (*Citrus jambhiri* Lush); *Citrus volkameriana* and 'Troyer' citrange (*Poncirus trifoliata* (L.) Raf. x *Citrus sinensis* (L.) Osbeck).

Leaf samples were taken in two different periods: October (Summer) and March (Spring), in three years (1981, 1982, 1983). Mean values for the three years were used in statistical analysis. Leaf samples were obtained from nonfruiting branches six to seven months old. The nutrients analysed were: nitrogen, phosphorus, potassium, calcium, magnesium, boron, copper, manganese, and zinc.

The statistical design for the two experiments was randomized complete blocks, with split-plots. Main plots were constituted by cultivars rootstock and sub-plots by periods of sampling replicated five times.

In order to verify the differences in nutrient content in leaves, induced by different rootstocks, an analysis of variance for each experiment was performed, and for each nutrient under study. Also simple linear correlation coefficients were calculated between averages of nutrient content in leaves of rootstocks as seedlings and

leaves of 'Ponkan' mandarin on the same rootstocks.

The results showed that, most of the nutrients, presented higher levels in budded plants than in seedlings.

The rootstocks 'Caipira' sweet orange, 'Africa Rough' lemon and 'Troyer' citrange, when seedlings, presented the highest contents for potassium, calcium and magnesium. The 'Rangpur lime' and the 'Cleopatra' mandarin showed the smallest ones. The 'Africa Rough' lemon showed the highest nutrient content for all micronutrient.

Differences due to rootstocks were detected for nitrogen, phosphorus, potassium, calcium, magnesium, boron, copper, manganese and zinc levels in the leaves of 'Ponkan' mandarin,

In general, the levels of nutrient content in Summer leaf samples, were higher than those from Spring.

No correlation was found between levels of potassium, copper and zinc in the leaves of rootstocks as seedlings and leaves of 'Ponkan' mandarin on the same rootstocks.

The rootstock 'Caipira' sweet orange, 'Sunki' and 'Cleopatra' mandarin, and 'Rangpur lime', should be the

best for budding with 'Ponkan' mandarin, from the  
nutritional point of view.



## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui atualmente a maior população de plantas cítricas do mundo, com um total superior a 200 milhões de árvores e produção global ao redor de dez milhões de toneladas de frutos anuais (CITRUS, 1984). Essa situação conferiu-lhe a expressiva posição de primeiro produtor mundial de citros e de primeiro país exportador de suco cítrico concentrado congelado.

Apesar dos cítricos terem sido introduzidos no Brasil logo após sua descoberta, a utilização de plantas enxertadas data somente do início deste século, a partir do estabelecimento dos primeiros pomares comerciais.

A laranja 'Caipira' (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) foi o porta-enxerto mais utilizado nesta fase inicial. Sua baixa resistência à gomose de *Phytophthora* e à falta de

água determinaram sua substituição pela laranja 'Azeda' (*Citrus aurantium* L.), que assumiu, por quase duas décadas (1920-1940), a posição de principal porta-enxerto de nossa citricultura (POMPEU JUNIOR, 1980). O aparecimento da doença "tristeza" tornou impróprio o emprego da laranja 'Azeda', havendo necessidade de se optar por novos porta-enxertos.

O limão 'Cravo' (*Citrus limonia* Osbeck), devido às altas produtividades que induz à diversas copas cítricas e à sua ampla adaptação edafo-climática, tornou-se o porta-enxerto quase único nos pomares cítricos brasileiros. Em reduzida porcentagem seguem-se-lhe em ordem de importância, a laranja 'Caipira', o *Poncirus trifoliata*, a tangerina 'Sunki' (*Citrus sunki* Hort. ex Tan.), o limão 'Volkameriano' (*Citrus volkameriana* Ten. et Pasq.), o tangelo 'Orlando' (*Citrus reticulata* x *Citrus paradisi*) e, em menor escala, a tangerina 'Cleópatra' (*Citrus reskni* Hort. ex Tan.), segundo MOREIRA (1979), "Este último porta-enxerto vem, recentemente, apresentando crescente preferência por parte dos citricultores paulistas, face a seu comportamento primissor diante do "Declínio dos Citros", problema de natureza ainda desconhecida, que vem afetando as plantas enxertadas sobre o próprio limão 'Cravo'.

Conforme SALIBE (1978), o porta-enxerto possui, na citricultura, papel dos mais relevantes, visto que uma série de características apresentadas pela copa podem ser por ele modificadas, tais como: vigor, produtividade, pre

cocidade de produção, qualidade da fruta, conservação da fruta pós-colheita, transpiração, fertilidade do pólen, composição orgânica e inorgânica das folhas e frutos, capacidade de absorção, utilização de nutrientes, tolerância à salinidade, resistência à seca, à geada, à pragas e doenças. Tais características são determinadas por interações específicas entre a copa e o porta-enxerto, manifestando-se através de alterações anatômicas, morfológicas e metabólicas.

No que se refere, particularmente, à influência do porta-enxerto sobre a composição inorgânica da copa, esta relaciona-se a diversos fatores, dentre os quais destaca-se habilidade diferencial do porta-enxerto na absorção e translocação de nutrientes (WALLACE *et alii*, 1952). Em vista disso, a utilização racional de fertilizantes, na época e nas quantidades adequadas, depende das características dos porta-enxertos empregados, podendo as necessidades de adubação serem estimadas, mais precisamente, com base no uso da análise foliar, conforme salientado por EMBLETON *et alii* (1973). Deve-se ter em mente, porém, que os teores de nutrientes em folhas de combinações copas/porta-enxertos devem diferir daqueles verificados caso os mesmos porta-enxertos fossem analisados sob a forma de pés-francos, dado que a distribuição do sistema radicular das plantas eítricas apresenta alterações, quando as duas situações são consideradas, segundo verificado por MONTENEGRO (1960).

Isto posto, o objetivo do presente trabalho foi o de determinar em épocas distintas, para fins comparativos, o teor de nutrientes nas folhas em diferentes porta-enxertos sob a condição de pés-francos e em tangerineira 'Poncã' (*Citrus reticulata*, Blanco), enxertada sobre os mesmos porta-enxertos. As determinações foram feitas em março (verão) e outubro (primavera). Procurou-se obter informações que possam mostrar a importância do porta-enxerto na nutrição das plantas cítricas, e subsídios para fertilização das mesmas.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

A influência do porta-enxerto sobre os teores de nutrientes nas folhas dos citros foi constatada por diversos autores, sendo que esses efeitos, embora possam ser causados por diferenças nas distribuições das raízes, devem ser atribuídos, principalmente, a diferenças inerentes à seletividade dos tecidos da raiz, em relação ao acúmulo de íons (SMITH, 1966).

Um dos trabalhos pioneiros em que se estudou a influência de combinação copa/porta-enxerto na composição inorgânica dos citros foi feito por HAAS e HALMA (1929). Neste trabalho os autores analisaram amostras da casca do tronco das árvores, retiradas das áreas acima e abaixo do ponto de enxertia, determinando cálcio e magnésio totais e solúveis. Posteriormente, compararam os resultados com aqueles

obtidos de pé-franco e verificaram que a concentração de mag  
nésio solúvel na casca do porta-enxerto variava de acordo  
com a exigência da variedade copa.

HAAS (1948), na Califórnia, avaliou a influên  
cia de 21 diferentes porta-enxertos nas concentrações de fós  
foro, potássio, cálcio e magnésio nas folhas de árvores de  
pomeleiro 'Marsh' e de limoeiro 'Eureka'. O autor observou  
que os porta-enxertos trifoliata e laranjeira doce não exerce  
ram efeito diferencial sobre os teores foliares de fósforo  
dos dois cultivares neles enxertados. Quanto ao potássio, ve  
rificou teores elevados nas folhas de pomeleiro 'Marsh' indu  
zidos pelo porta-enxerto laranjeira doce. Teores relativa  
mente altos de cálcio e magnésio nas folhas foram determina  
dos pelos porta-enxertos trifoliata e limoeiro 'Rugoso', res  
pectivamente.

SMITH *et alii* (1949), na Flórida, verificaram  
a influência de seis porta-enxertos sobre a composição mine  
ral das folhas de laranjeira 'Valência'. Os resultados mos  
traram que o porta-enxerto é de considerável importância na  
determinação do padrão de composição das folhas da copa. Di  
ferenças altamente significativas em porcentagem de nitrogê  
nio, potássio, cálcio, magnésio, manganês, cobre, boro, zin  
co e ferro foram encontradas. Dentre os porta-enxertos uti  
lizados (laranjeira 'Azeda', limoeiro 'Rugoso', Citrange 'Rusk',  
pomeleiro 'Bowen' e laranjeira 'Brown') o limoeiro 'Rugoso'

induziu as maiores concentrações de nutrientes, especialmente de nitrogênio, nas folhas das copas.

Uma pesquisa detalhada foi feita por CHAPMAN e BROWN (1950) com o objetivo de verificar como o nível de potássio nas plantas cítricas pode ser estabelecido pela análise foliar. Os pesquisadores utilizaram vários parâmetros, entre eles o efeito varietal e do porta-enxerto. O estudo mostrou que a folha reflete bastante a variação do teor de potássio e que é muito afetada não só pelo porta-enxerto, como também pelo enxerto.

Com o objetivo de estudar a habilidade diferencial que cada porta-enxerto tem quanto a absorção de nutrientes do solo, WALLACE *et alii* (1952) instalaram um experimento em casa de vegetação, utilizando como copa o limoeiro 'Eureka' enxertado sobre cinco porta-enxertos. Foram feitas análises para nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio. Os autores observaram que as concentrações dos elementos na copa variaram conforme o porta-enxerto utilizado.

COOPER e GORTON (1952), na Flórida, estudaram o efeito do porta-enxerto e dos solos salinos na composição inorgânica da folhas do pomeleiro 'Shary Red' (*Citrus paradisi* Macf.). Para tanto, foram utilizadas 13 variedades de porta-enxertos e os elementos determinados foram: o cloro, o sô

dio, o potássio, o cálcio e o magnésio. Entre os resultados obtidos, os autores verificaram que os teores de cálcio, potássio e magnésio foram mais altos em plantas sobre tangerineira 'Cleópatra', Calamondin (*Citrus reticulata* var. *austera* x *Fortunella* sp.) e limoeiro 'Rugoso', respectivamente. A tangerineira 'Cleópatra', por outro lado, induziu os menores teores de magnésio às folhas da copa. Em outro trabalho, GORTON e COOPER (1954) também avaliaram a influência do porta-enxerto na concentração de elementos nas folhas de citros. Esses autores constataram que os porta-enxertos (laranjeira 'Azeda' e tangerineira 'Cleópatra') afetaram o conteúdo de cálcio, potássio, cloro e enxofre, nas folhas de pomeleiro, conforme o porta-enxerto usado. As folhas das combinações com tangerineira 'Cleópatra' acumularam mais cálcio e magnésio e menos potássio que aquelas onde o porta-enxerto foi a laranjeira 'Azeda'.

Porta-enxertos de citros têm a habilidade de impor um padrão diferencial de nutrição mineral em folhas de variedades copas, segundo WALLACE e SMITH (1955). Esta habilidade parece ser devida em parte à capacidade de troca de cátions das superfícies radiculares,

KOO e SITES (1956) na Flórida, trabalhando com laranjeira 'Valência' sobre limoeiro 'Rugoso' verificaram que o teor mineral nas folhas de citros variaram de acordo com a posição na árvore e com a época de amostragem. Os



referidos autores constataram variação nos teores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio, chegando à conclusão de que os teores de nitrogênio, fósforo, potássio e magnésio foram maiores em folhas colhidas no verão. O teor de cálcio, ao contrário, foi maior em folhas colhidas na primavera.

JONES *et alii* (1957) analisaram a influência do sódio e do potássio trocáveis e dos porta-enxertos, sobre o desenvolvimento das plantas e composição mineral das folhas, ramos e raízes. A variedade copa utilizada foi o limoeiro 'Eureka' enxertado sobre sete diferentes porta-enxertos e cultivados em solos com diversas relações de cálcio, potássio e sódio. As principais conclusões a que chegaram os autores, foram: a. o crescimento total de todos os porta-enxertos foi influenciado pelo aumento do sódio e/ou potássio; b. o crescimento total sobre todos os solos foi grandemente afetado pelos porta-enxertos; c. o conteúdo de cálcio, magnésio, potássio e sódio nas diferentes partes das plantas foram grandemente dependentes do porta-enxerto.

SHANNON e ZAPHRIR (1958) realizaram estudo com o objetivo de verificar a influência da copa e do porta-enxerto sobre o crescimento da planta e sobre a composição inorgânica das folhas. Os cultivares trifoliata e limoeiro 'Rugoso' foram utilizados como copas e como porta-enxertos. Os resultados mostraram que a copa exerceu influência maior

do que o porta-enxerto no peso seco da planta e no conteúdo de potássio e cálcio nas folhas. As folhas das copas enxertadas sobre *Poncirus trifoliata* apresentaram um conteúdo significativamente maior de potássio e menor de cálcio que as das copas sobre limoeiro 'Rugoso'. A conclusão do trabalho foi de que houve uma relação direta entre a capacidade da copa em acumular potássio e cálcio, e a influência que as espécies impuseram, como porta-enxertos, sobre a concentração desses elementos nas folhas da copa.

GALLO *et alii* (1960a) relataram os efeitos de terminados por diferentes combinações copa-porta-enxerto, na composição mineral das folhas de citros. O material utilizado neste estudo foi obtido de dois ensaios com copa de laranjeiras 'Pera' e 'Baianinha', enxertadas cada uma sobre cinco diferentes porta-enxertos (laranjeiras 'Pera' e 'Caipira', limoeiros 'Cravo' e 'Rugoso Nacional' e tangerineira 'Cleópatra'). Os resultados obtidos indicaram a ocorrência de variações nos teores dos elementos estudados com as duas copas, independente do porta-enxerto; a diferença foi acentuada nos níveis de potássio, os quais foram mais elevados para a variedade Baianinha. Os referidos autores verificaram, também, que o porta-enxerto exerceu influência sobre a composição mineral das folhas, sendo esta variável segundo a espécie. Diferenças significativas foram obtidas nos teores de potássio, cálcio e magnésio nas folhas para as duas variedades copa, quando

os porta-enxertos foram de laranjeira 'Pera' e tangerineira 'Cleópatra'.

Os mesmos autores (GALLO *et alii*, 1960b), em outro trabalho, apresentam a primeira contribuição ao estudo da diagnose foliar dos citros, para as condições do Estado de São Paulo, analisando a composição inorgânica das folhas de laranjeira 'Baianinha', com referência à adubação química e à idade das folhas. Os resultados obtidos mostraram que a composição química das folhas foi sensivelmente modificada com a idade das mesmas, assim como pela adubação.

EMBLETON *et alii* (1962) estudaram a influência de porta-enxertos sobre a concentração de boro, ferro e manganês nas folhas de limoeiro 'Eureka' nucelar, utilizando, para tal, a análise foliar. Concluíram que os diferentes porta-enxertos utilizados determinaram diferenças quanto a concentração dos referidos elementos nas folhas da copa.

Efeito do porta-enxerto e da copa sobre a composição mineral das folhas de citros foi estudado por BARAKIVA *et alii* (1972) em Israel. Para tanto, os autores utilizaram um ensaio com quatro variedades enxertos (laranjeiras 'Shamouti', 'Valência', 'Washington Navel' e pomeleiro 'Marsh') e seis variedades porta-enxertos (laranjeira 'Azeda', tangerineira 'Cleópatra', limoeiro 'Rugoso', laranjeiras 'Valência', Bizzen' e 'Bartah'). As análises foram feitas para ni

trogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e sódio, e os resultados mostraram diferenças significativas entre as variedades enxertadas sobre um mesmo porta-enxerto, bem como para uma mesma copa enxertada sobre diferentes porta-enxertos. Os dados apresentados no trabalho proporcionaram substancial evidência de que diferentes variedades devem requerer padrões separados de valores para a análise foliar.

SHARPLES e HILGEMAN (1972) analisaram o efeito de dois porta-enxertos (laranjeira 'Azeda' e limoeiro 'Rugoso') sobre a composição mineral das folhas de cinco variedades copa (laranjeiras 'Washington Navel' e 'Valência'; tangerineira 'Dancy' e 'Kinnow' e pomeleiro 'Marsh') durante cinco anos. Diferenças significativas entre as copas foram encontradas para nitrogênio, potássio, fósforo, cálcio, magnésio, ferro, sódio, boro e lítio. Diferenças entre os porta-enxertos também foram encontradas, quanto aos teores de cálcio, manganês, sódio, boro e lítio.

LIMA (1973), estudando a influência de diferentes porta-enxertos e enxertos na variação da concentração de macronutrientes nas folhas de cinco cultivares de laranjeiras doces, verificou que houve influência do porta-enxerto na concentração de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio, independente da copa. Verificou, também, que houve influência da variedade copa nas concentrações de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio, independentemente

do porta-enxerto. A autora também verificou que o efeito dos porta-enxertos, de um modo geral, foi maior que aquele relativo às variedades copa, na variação da concentração dos macronutrientes estudados.

O efeito do porta-enxerto sobre a distribuição das raízes e sobre o conteúdo mineral das folhas de árvores de citros foi estudado por CASTLE e KREZDORN (1973). Os autores constataram que os níveis foliares de nitrogênio, potássio, cálcio e magnésio, à exceção de fósforo, de copas de tangelo 'Orlando' foram influenciados pelo porta-enxerto. Árvores com sistemas radiculares profundos ou com um grande número de radículas próximas à superfície apresentaram alto teor de nitrogênio nas folhas. Os teores de potássio foram significativamente correlacionados com a profundidade das raízes. A principal conclusão obtida pelos autores foi de que o conteúdo mineral da folha varia com o porta-enxerto, indicando uma habilidade diferencial dos porta-enxertos em obter elementos minerais do solo.

LABANAUSKAS e BITTERS (1974) e SMITH (1975), em trabalhos relativos à nutrição de citros, também concluíram que o porta-enxerto e enxerto têm uma grande influência na concentração de nutrientes em folhas da copa. Eles informam, ainda, que as diferenças causadas pela copa ou pelo porta-enxerto foram, ambas, da mesma magnitude.

Na Córsega, MARCHAL *et alii* (1975) estudaram as variações sazonais da composição mineral das folhas de tangerineira 'Clementina' enxertadas sobre três porta-enxertos, com o objetivo de determinar o período ideal para amostragem de folhas. Eles verificaram que os teores foliares da copa variaram com a idade das folhas, condições climáticas e carga de frutos, além, do porta-enxerto. Os autores concluíram que existe a necessidade de uma adubação adaptada a cada um dos porta-enxertos a fim de atender a níveis foliares idênticos na copa.

LAKSMAN *et alii* (1975) utilizaram a análise espectroquímica para determinar a influência do porta-enxerto na absorção de micronutrientes em citros. Os resultados mostraram variação na absorção, conforme o porta-enxerto utilizado.

Vários trabalhos com porta-enxertos e diferentes copas foram realizados no Texas, com o objetivo de verificar a influência do porta-enxerto sobre vários parâmetros, como: diâmetro do tronco, produção, peso do fruto, porcentagem de suco, entre outros. Entre esses parâmetros, encontrava-se o aspecto nutricional, onde era verificada a influência do porta-enxerto no teor de nutrientes nas folhas das copas. Os resultados obtidos mostraram que os teores de nutrientes variaram de acordo com o porta-enxerto utilizado. Estes trabalhos foram realizados por WUTSCHER *et alii*

(1975), WUTSCHER e SHULL (1975, 1976a, 1976b).

ECONOMIDES (1976), em Chipre, avaliou a performance do pomeleiro 'Marsh' sobre seis diferentes porta-enxertos. Ele analisou nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, sódio, cloro, boro, ferro, manganês, zinco, cobre, e concluiu que o conteúdo mineral das folhas da copa foi influenciado pelo porta-enxerto, supondo ser o fenômeno devido, primeiramente à habilidade diferencial do porta-enxerto quanto à absorção de água e nutrientes, e às diferenças anatómicas entre os sistemas radiculares. Esse autor observou, ainda, que o limoeiro 'Rugoso' teve uma tendência para acumular mais sódio, cloro e boro e menos magnésio, enquanto a tangerineira 'Cleôpatra' induziu grande absorção de magnésio, sódio e boro e acumulou menos cloro. Em outro trabalho de pesquisa, desta vez utilizando como copa a laranjeira 'Valência', ECONOMIDES (1977), obteve resultado semelhante, verificando que árvores sobre lima da 'Pérsia' e laranjeira 'Azedada' apresentaram tendência de acumular mais potássio e menos magnésio.

LIMA e MISCHAN (1977) estudaram a variação da concentração de manganês, zinco e cobre em folhas de laranjeiras doces em função do porta-enxerto, enxerto e localidade. Os resultados obtidos possibilitaram aos autores concluir que as concentrações de manganês, zinco e cobre nas fo

lhas das laranjeiras são influenciadas pelos fatores local e porta-enxerto. Não se constataram influência da variedade copa. Eles observaram, ainda, que, de modo geral, o porta-enxerto 'trifoliata' induziu às maiores concentrações de mangãs nas folhas das laranjeiras; o limoeiro 'Rugoso da Flórida' às maiores concentrações de zinco, e a tangerineira 'Sun-ki', a laranjeira 'Caipira' e o limoeiro 'Cravo', às maiores concentrações de cobre.

KUMAR *et alii* (1977), em estudo conduzido na Índia, relativo à influência de porta-enxertos sobre o teor de nitrogênio, potássio e fósforo em folhas de copas cítricas, verificaram que as variações obtidas não foram significativamente afetadas pelo porta-enxerto. Eles observaram, ainda, que o conteúdo de potássio variou significativamente entre os cultivares.

SAMIULLAH e NARASIMHAM (1979), na Índia, também estudaram a nutrição mineral dos citros. Para tanto, utilizaram variedades porta-enxertos como pés-francos e enxertadas com copa de laranjeira 'Sathgudi' (*Citrus sinensis* Osbeck) e realizaram amostragens foliares em duas épocas (maio e setembro). O trabalho foi desenvolvido em casa de vegetação, com plantas novas, e os elementos analisados foram: nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, zinco e boro. Os resultados mostraram que para nitrogênio, fósforo, cálcio, magnésio e zinco, os teores foram mais elevados.



dos em folhas de plantas de pés-francos, nas duas épocas estudadas. Dos porta-enxertos estudados, em número de seis (laranjeira 'Sathgudi', tangerineira 'Cleópatra', limoeiro 'Rugoso', limoeiro 'Volkameriano', *Poncirus trifoliata* e citrange 'Troyer'), o limoeiro 'Volkameriano' foi mais eficiente na absorção de nitrogênio, zinco e boro, nas duas condições estudadas e nas duas épocas de amostragem. Da mesma forma, o limoeiro 'Rugoso' apresentou teores elevados de fósforo, magnésio e enxofre. A laranjeira 'Sathgudi' apresentou maiores teores de potássio e cálcio, e menores de nitrogênio; a tangerineira 'Cleópatra', por sua vez, apresentou teores baixos de potássio e zinco nas folhas. De maneira geral, nas amostras colhidas em setembro os teores dos elementos foram mais elevados.

MIKHAIL e EL-ZEFTAWI (1979), na Austrália, estudaram o efeito de três tipos de solo e três porta-enxertos sobre a performance da laranjeira 'Valência', através da distribuição das raízes, composição mineral das folhas e produção. Foi observado que a maioria das raízes se encontravam até 60 cm de profundidade, independentemente do porta-enxerto. Todos os minerais analisados variaram com a idade da planta, porta-enxerto e tipo de solo e, geralmente, seu teor máximo era atingido em folhas com seis meses de idade.

OGATA (1980) encontrou variação nos teores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, bo

ro, cobre, ferro, manganês e zinco das folhas de laranjeiras e tangerineiras colhidas na primavera e verão, indicando assim que a época de amostragem tem grande influência no teor de nutrientes da folha. O referido autor verificou em seu trabalho que, de maneira geral, os teores de nutrientes encontrados nas amostras de folhas colhidas no verão foram maiores, com exceção para o cobre.

Concentrações de boro e enxofre em folhas de laranjeiras doces, determinadas por diferentes porta-enxertos e enxertos, foram estudados por LIMA *et alii* (1980). Esses autores verificaram que as concentrações médias de enxofre e boro nas folhas de laranjeiras doces foram afetadas pelo porta-enxerto e pela variedade enxerto. Verificaram, ainda, que os porta-enxertos trifoliata e limoeiro 'Rugoso da Flórida' induziram às maiores concentrações médias de boro e às menores concentrações de enxofre nas folhas da copa. O limoeiro 'Cravo' e a laranjeira 'Caipira' induziram às menores concentrações de boro; a laranjeira 'Caipira' às maiores concentrações de enxofre nas folhas. A tangerineira 'Sunki' induziu às menores concentrações de enxofre.

HIROCE e FIGUEIREDO (1981), em estudo envolvendo copas de laranjeira 'Barão' em combinação com dez porta-enxertos, constataram variações significativas principalmente nos teores de cálcio e manganês, em função dos diferentes porta-enxertos considerados. Em outro trabalho, desta vez

com copas de laranjeira 'Valência' em combinação com diversos porta-enxertos, HIROCE *et alii* (1981) verificaram, ao longo de três anos de observações, variações sistemáticas e significativas nos teores de nitrogênio, fósforo, potássio e zinco das folhas.

GENÚ *et alii* (1981), em estudo envolvendo copas de laranjeira 'Hamlin' em combinação com dez porta-enxertos, sob condições de solos de Cerrado do Distrito Federal, constataram que o conteúdo mineral das folhas foi influenciado significativamente pelo porta-enxerto. O limoeiro 'Cravo' apresentou maior capacidade de absorção de nitrogênio, fósforo, potássio e cobre, enquanto o citrumelo 'Sacaton 71-79' mostrou uma baixa capacidade de absorção para a maioria dos elementos estudados.

LICHTENBERG (1981) avaliou o efeito do espaçamento e porta-enxerto sobre o crescimento das plantas e a concentração foliar de nutrientes em laranjeira 'Valência'. Observou que os porta-enxertos afetaram a concentração de nutrientes nas folhas das copas, sendo que a laranjeira 'Caipira' apresentou menor teor de nitrogênio, manganês e ferro; o limoeiro 'Cravo', menor teor de cálcio, magnésio, manganês e ferro e o trifoliata menor teor de potássio, cálcio, zinco e cobre. A concentração foliar de fósforo das plantas não foi afetada pelos porta-enxertos.

Efeitos significativos de 10 porta-enxertos sobre a absorção de nutrientes foi verificado pela análise foliar de laranjeiras 'Navel' e 'Valência' e pomeleiro 'Marsh', por CRESCIMANNO *et alii* (1981), na Sardenha. Os autores observaram que o citrange 'Troyer' induziu um aumento de absorção de fósforo, potássio, cálcio, magnésio e ferro, e uma diminuição em nitrogênio, zinco e manganês. A tangerineira 'Cleópatra' apresentou um aumento de absorção de magnésio e manganês, e diminuição de nitrogênio.

FAN (1981), na China, analisou o efeito de dois porta-enxertos sobre o conteúdo mineral da folha e sobre a qualidade de frutos de 'Poncã'. Este é um dos primeiros trabalhos em que se faz referência ao cultivar 'Poncã', utilizado como copa em trabalhos de nutrição. O autor verificou que 'Poncã' sobre 'Sunki' tem maiores teores de cálcio e menores de nitrogênio e potássio nas folhas do que quando sobre o limoeiro 'Cravo'. Os teores de potássio, magnésio, ferro, zinco e manganês não mostraram diferenças estatísticas entre os tratamentos.

FIGUEIREDO *et alii* (1982) estudaram os efeitos de dez porta-enxertos nos teores de nutrientes das folhas e na produção da 'Mexeriqueira-do-rio', cultivada em solo podzólico vermelho amarelo-orto, e verificaram durante três anos, que houve efeito significativo dos porta-enxertos somente nos teores de cálcio e magnésio das folhas. Na aná-

lise conjunta dos três anos houve efeito significativo dos porta-enxertos nos teores de potássio, magnésio e cobre.

HIROCE *et alii* (1982) estudaram os efeitos de nove diferentes porta-enxertos sobre os teores de nutrientes das folhas e dos frutos da laranjeira 'Valência' e da tangerineira 'Poncã' e verificaram que houve efeito significativo dos porta-enxertos nos teores médios de potássio, cálcio, magnésio, enxofre, ferro, manganês e molibdênio das folhas dessa tangerineira. O porta-enxerto laranjeira 'Caipira' apresentou maior eficiência na absorção de potássio e, menor, na absorção de magnésio; o citrange 'Troyer' apresentou menor teor de cálcio, magnésio e manganês; a tangerineira 'Cleópatra' apresentou maior eficiência na absorção de magnésio e menor na de potássio e cálcio; o limoeiro 'Cravo' e 'Volkameriano' apresentaram menor eficiência na absorção de magnésio.

Na Índia, IYENGAR *et alii* (1982) estudaram a influência de diferentes porta-enxertos sobre a composição mineral das folhas de dois cultivares de tangerineira. Os autores verificaram que as diferenças devidas aos porta-enxertos na composição mineral das folhas, com respeito a nitrogênio, potássio, cálcio, magnésio, sódio e manganês, foram significativas. O conteúdo de nitrogênio nas folhas foi alto para os porta-enxertos trifoliata e citranges 'Carrizo' e 'Troyer'. Os porta-enxertos limoeiro 'Rugoso' e tangerineira 'Cleópatra', foram mais eficientes na absorção dos cátions cálcio, mag-

nésio e potássio. Os autores verificaram, ainda, que os citrangeres 'Carrizo' e 'Troyer' apresentaram baixos conteúdos de manganês nas folhas, sugerindo que estes porta-enxertos podem ser usados em solos com alto teor de manganês e altamente ácidos. Os referidos autores, observaram ainda, que os teores dos nutrientes variaram de acordo com a época de amostragem, sendo que o nitrogênio, potássio e magnésio apontaram teores mais elevados na primavera e, o cálcio, ferro, manganês, cobre e zinco, no verão.

Estudo semelhante foi realizado por KUNWAR e SINGH (1983), também na Índia, onde os resultados obtidos mostraram uma ampla e variada influência dos porta-enxertos sobre a composição mineral das folhas da copa, devido às suas habilidades diferenciais para absorver nutrientes e para translocá-los até as folhas da copa.

EDRISS *et alii* (1984), no Texas, compararam teor de fósforo em folhas e raízes de cinco variedades porta-enxertos de citros infectados por quatro tipos de fungos micorrízicos. Os resultados mostraram que a absorção de fósforo foi dependente tanto do porta-enxerto, como do tipo de fungo, indicando, também, presença de interação fungo e porta-enxerto.

### 3, MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização deste estudo foram utilizados plantas de dois experimentos, instalados em fevereiro de 1977, na Fazenda São Manuel, do "Campus" de Botucatu - UNESP, localizada no município de São Manuel, Estado de São Paulo.

A Fazenda apresenta as seguintes coordenadas geográficas: latitude de  $22^{\circ}44'$  sul e longitude de  $48^{\circ}34'$  oeste de Greenwich e altitude em torno de 750 metros.

#### 3.1. Clima e solo

##### 3.1.1. Clima

O clima é do tipo mesotérmico Cwa, ou seja, subtropical-úmido, com estiagem no período de inverno, con-

forme o sistema internacional de Köppen (SETZER, 1946). Dados fornecidos pelo posto meteorológico da Fazenda Experimental "São Manuel", relativos aos anos de 1976 a 1983, acusam para o local temperatura média anual de 20,7°C e precipitação pluviométrica anual de 1533 mm. Os dados de temperatura e precipitação ocorridos durante o desenvolvimento do experimento, encontram-se na Tabela 1.

### 3.1.2. Solo

O solo é de topografia suavemente ondulada, profundo, de fertilidade mediana a baixa e de adequada capacidade de drenagem. Sua natureza é ácida, pobre em íons trocáveis, o que lhe confere uma baixa CTC e um baixo teor de bases. É classificado como Latossolo Vermelho Escuro-fase-a renosa (ESPINDOLA *et alii*, 1973).

Análises químicas e físicas de amostras compostas de solo em sua camada arável (0-25 cm) foram efetuadas no Laboratório de Solos do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, obedecendo a metodologia sugerida pela EMBRAPA/SNLCS (1979), sendo seus resultados encontrados na Tabela 2,



**TABELA 1.** Médias de temperatura do ar e precipitação pluviométrica, referentes ao período de janeiro de 1981 a dezembro de 1983, fornecidas pelo Posto Meteorológico da Fazenda Experimental São Manuel, município de São Manuel - SP.

Meses	Temperatura (°C)			Precipitação (mm)		
	1981	1982	1983	1981	1982	1983
Janeiro	23,1	21,9	23,5	318	270	340
Fevereiro	24,1	23,9	23,9	86	209	169
Março	23,3	23,4	22,7	76	131	127
Abril	20,6	21,1	22,1	88	34	154
Maiο	18,9	19,4	20,1	44	65	260
Junho	16,3	20,0	17,9	113	197	217
Julho	15,2	20,4	19,7	12	40	23
Agosto	18,7	21,1	19,5	21	21	00
Setembro	21,3	20,2	18,7	19	21	218
Outubro	19,8	21,5	21,4	194	216	121
Novembro	22,8	23,2	22,5	116	314	132
Dezembro	22,0	22,3	22,9	159	318	252
Ano <sup>1</sup>	20,5	21,5	21,2	1246	1836	2013

<sup>1</sup> Temperaturas médias anuais e totais anuais da precipitação pluviométrica.

**TABELA 2.** Resultados da análise física e química do solo dos experimentos, na profundidade de 0 à 25 cm, por ocasião das duas épocas de coleta de folhas\*.

Características do solo	Valores encontrados	
	Primavera	Verão
Areia (%)	89,0	90,0
Silte (%)	1,0	1,0
Argila (%)	10,0	9,0
Matéria orgânica (%) <sup>1/</sup>	0,56	0,49
pH em água (1:1)	5,1	4,9
Fósforo (ppm) <sup>2/</sup>	4,40	4,65
Potássio (ppm) <sup>2/</sup>	48,0	39,0
Cálcio (emg/100 g) <sup>3/</sup>	0,45	0,57
Magnésio (emg/100 g) <sup>3/</sup>	0,57	0,66
Al + H (emg/100 g) <sup>4/</sup>	0,24	0,24
Ferro (ppm) <sup>2/</sup>	30,4	29,7
Cobre (ppm) <sup>2/</sup>	6,4	5,9
Zinco (ppm) <sup>2/</sup>	5,6	5,2
Manganês (ppm) <sup>2/</sup>	22,0	21,0

\* Análise efetuada no laboratório de solos do Centro de Pesquisas Agropecuária dos Cerrados - CPAC/EMBRAPA - Brasília

<sup>1/</sup> - DF.

<sup>1/</sup> Oxidação por  $K_2Cr_2O_7$  1 N e titulação com sulfato ferroso amoniacal 0,5 N.

<sup>2/</sup> Extrator - 0,025 N  $H_2SO_4$  e 0,050 N HCl (MEHLICH)

<sup>3/</sup> Extrator - KCl 1 N

<sup>4/</sup> Extrator - Acetato de cálcio pH 7,0.

### 3.2. Variedade - copa

A variedade copa utilizada no experimento foi a tangerineira 'Poncã' (*Citrus reticulata* Blanco) de clone nucelar.

Segundo Tanaka, citado por HODGSON (1967), a tangerineira 'Poncã' se originou na Índia, espalhando-se rapidamente, devido às suas boas qualidades, através do Oriente. Foi introduzida na Europa por volta de 1805 e nos Estados Unidos aproximadamente em 1892 ou 1893. É conhecida por muitos nomes, como 'Poncã', no sul da China e Formosa e 'Nagpur Suntara' ou 'Santra', na Índia (HODGSON, 1967).

FIGUEIREDO (1980) cita que a tangerina 'Poncã' tem grande importância comercial na Índia e em outros países, como Ceilão, Malásia, Sul da China, Tailândia e no Sudeste do Japão. No Brasil, alcança expressão econômica em alguns Estados, sendo importante em São Paulo, onde participa com 56%, em número de plantas, do total referentes a tangerinas. Na Flórida, tem pouca importância.

A descrição da variedade e suas principais características foi realizada por MOREIRA (1958), HODGSON (1967), DONADIO *et alii* (1973) e FIGUEIREDO (1980), sendo

mostrada a seguir.

Árvores de porte médio, copa esguia, típica, e com folhas lanceoladas. Sua produtividade é boa, podendo alcançar 250 kg de frutos por planta. A maturação é de média estação (maio - julho) e apresenta forte tendência para alternar a produção.

Seus frutos são de forma achatada, com 5 a 8 sementes e de tamanho médio a grande, apresentando peso médio de 138 g. Sua casca é de cor alaranjada forte, de espessura média e vesículas de óleo salientes. Tem polpa de cor alaranjada e textura frouxa. O suco corresponde a 43% do peso do fruto, com teores médios de brix - 10,8%, acidez - 0,85% e ratio de 12,7. Seus frutos são destinados essencialmente para consumo ao natural, no mercado interno.

### 3.3. Variedades porta-enxertos

Os porta-enxertos estudados, em número de sete, são descritos e caracterizados a seguir.

3.3.1. Laranjeira 'Caipira', (CAI), (*Citrus sinensis*  
(L.) Osbeck)

A planta é de porte grande e produtiva. Apresenta vigoroso raizame (radicelas), bastante profundo e com ótima distribuição, segundo MONTENEGRO (1960). Os frutos são de tamanho médio, com peso entre 90 e 110 g, sendo de coloração laranja intensa e tendo suco de sabor doce. Amadurecem de abril à agosto. As sementes são grandes, quinze a vinte por fruto e cinco a seis mil por quilo, poliembriônicas, cotilêdones brancos e conservando bem o poder germinativo (TEÓFILO SOBÔ, 1972). É suscetível à gomose de *Phytophthora*, intolerante ao vírus da sorose e com boa resistência ao fungo causador da verrugose. É tolerante ao vírus xiloporoze, de acordo com SALIBE (1971) e muito sensível à seca. As plantas nela enxertadas iniciam tardiamente a produção, com boa qualidade dos frutos.

3.3.2. Limoeiro 'Cravo', (LC), (*Citrus limonia* Osbeck)

É também conhecido pelos nomes de Rosa, Vermelho, Bravo, Frances, Vinagre e Rangpur. O sistema radicular, conforme MONTENEGRO (1960) tem 70% de suas radicelas situadas a 30 cm da superfície do solo. O fruto é de tamanho médio, com peso ao redor de 80 a 90 g, casca meio solta, co-

loração laranja intensa e suco ácido. Maturação de abril a maio. As sementes são pequenas: dez a quinze por fruto e doze a quinze mil por quilo (TEÓFILO SOBRINHO, 1972). É intolerante aos vírus do exocorte e da xiloporose e muito suscetível ao fungo da verrugose, *Elsinoe fawcetti* Jenk. Apresenta resistência regular à gomose de *Phytophthora* spp (ROSSETTI, 1947) e ótima resistência à seca; as plantas nele enxertadas iniciam a produção precocemente e produzem frutos com boas qualidades gerais.

### 3.3,3. Tangerineira 'Sunki', (SU), (*Citrus sunki* Hort. ex Tanaka)

A árvore é de porte médio e é bastante produtiva. As sementes são pequenas, dez a quinze por fruto e doze a quatorze mil por quilo; poliembriônicas (TEÓFILO SOBRINHO, 1972). É tolerante à xiloporose e à tristeza, medianamente resistente à gomose de *Phytophthora* e de baixa resistência à seca. As plantas nela enxertadas iniciam a produção precocemente e apresentam boa produção e boa qualidade de frutos (FIGUEIREDO *et alii*, 1973).

3.3.4. Tangerineira 'Cleōpatra', (CLEO), (*Citrus reshni* Hort. ex Tanaka)

A árvore é de porte grande, produtiva. O sistema radicular tem a maior parte de suas raízes situadas nos primeiros 30 cm a partir da superfície do solo, de acordo com MONTENEGRO (1960). O fruto é pequeno, com peso entre 20 e 30 g; coloração intensa e suco ácido. Amadurece de julho a agosto. As sementes são de tamanho médio e pequenas, vinte a trinta por fruto e nove a onze mil por quilo; poliembrionicas (TEÓFILO SOBRINHO, 1972). A planta é resistente à gomose de *Phytophthora* e à verrugose e tolerante ao vírus da exocorte e da xiloporose de acordo com SALIBE (1971). Apresenta baixa resistência à seca.

3.3.5. Limoeiro 'Rugoso-da-África', (RA), (*Citrus jambhiri* Lush.)

Árvore de porte grande e vigoroso. Os frutos são de tamanho médio com uma coloração amarelo-limão. apresentando porcentagem média de suco e sabor moderadamente ácido. As sementes são pequenas, porém bastante numerosas e com alto grau de poliembrionia (HODGSON, 1967). Apresenta boa resistência à pragas, doenças e as plantas enxertadas sobre ele apresentam bom vigor e boa produtividade.

3,3.6. Limoeiro 'Volkameriano', (VOLK), (*Citrus volkameriana* Ten. ex Pasq.)

Planta bastante vigorosa e produtiva. O sistema radicular apresenta maior abundância de radículas nas camadas mais superficiais do solo (PACE, 1979). Os frutos apresentam peso de 250 g, forma quase esférica, com aproximadamente 35 sementes, casca rugosa, de coloração amarelada quando maduro, com 4% de acidez e brix 7,50 (SALIBE e TEÓFILO SOBRINHO, 1972). Segundo Russo, citado por SALIBE (1971), esse limão é altamente resistente à *Deuterophoma tracheiphila* Petri, fungo responsável pela doença mal-seco, e à *Phytophthora* spp., responsável pela podridão do pé. As plantas nele enxertadas apresentam boa produção, com tamanho médio de fruto (SALIBE, 1971). É tolerante ao vírus da tristeza.

3,3,7. Citrange 'Troyer', (CT), [*Poncirus trifoliata* (L.) Raf. x *Citrus sinensis* (L.) Osbeck]

É um híbrido de porte médio a grande e bastante produtivo. O sistema radicular apresenta-se compacto, com raízes laterais finas e pouco profundas (MEDINA URRUTIA *et alii*, 1980). O fruto é de tamanho médio, peso entre 80 e 100 g; coloração amarelo intenso e suco de sabor ácido. Amadurece nos meses de março a abril. As sementes são de tama-



nho médio, vinte a trinta por fruto e seis a oito mil por quilo; poliembrionicas (TEÓFILO SOBRINHO, 1972). É suscetível à exocorte e tem boa resistência à gomose de *Phytophthora* e à verrugose; é tolerante à xiloporose, conforme SALIBE (1971).

#### 3.4. Plantio, instalação, condução e práticas culturais do experimento

As sementes dos porta-enxertos utilizados neste trabalho foram provenientes do Banco de Germoplasma Sadio da Estação Experimental de Limeira, pertencente ao Instituto Agronômico de Campinas (IAC). As gemas de tangerineira 'Poncã' foram retiradas de uma só planta matriz de clone nucelar existente na Estação Experimental "Presidente Médici", pertencente à UNESP - Botucatu, que por sua vez veio do Banco de Germoplasma Sadio da E.E. de Limeira.

A semeadura foi realizada em julho de 1973. Em março de 1974 os "seedlings" foram repicados para viveiro. Em março de 1975 foram feitas as enxertias. O transplante para o local definitivo ocorreu em fevereiro de 1977, quando foi feito o plantio do pomar experimental.

Foram feitos testes para exocorte, sorose, xiloporose e tristeza. Foi encontrada apenas uma raça fraca

do vírus da tristeza.

As práticas culturais foram uniformes para todas as plantas dos experimentos. A correção do solo e adubação das plantas obedeceu as recomendações gerais que normalmente são utilizadas no Departamento de Horticultura do Campus da UNESP - Botucatu (Tabela 3). O combate de ervas daninhas compreendeu normalmente quatro gradeações anuais, seguidas de controle mecânico - manual de acordo com as necessidades surgidas. As árvores não receberam nenhum tratamento fitossanitário, e foram conduzidas sem irrigação.

O início do experimento (1ª coleta de folhas) deu-se em março de 1981, quando as plantas tinham a idade de 4 anos.

### 3.5. Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado para os dois experimentos foi o de blocos casualizados, com parcelas sub-divididas, com cinco repetições, sendo sete tratamentos na parcela (variedades porta-enxertos) e dois na sub-parcela (épocas de amostragem), com cinco repetições, em espaçamento de 7 m x 7 m. O experimento 1 compreendeu sete porta-enxertos de pê-franco, com uma planta por parcela, perfazendo um total de 35 plantas úteis. O experimento 2, compreendeu as

TABELA 3. Adubação dos experimentos (g/planta), e épocas de aplicação, desde o plantio até a coleta das folhas.

Épocas de Aplicação	Calcário dolomítico	Nitrocálcio	Super fosfato simples	Cloreto de potássio
1977-(plantio)-Nov	10.000*	200 g (100 g a cada 30 dias)	-	-
1978-Março	5.000*	-	-	-
Setembro	-	330	200	330
Novembro	10.000*	-	-	-
Dezembro	-	330	-	-
1979-Fevereiro	-	330	-	-
Setembro	-	330	200	330
Dezembro	-	330	-	-
1980-Fevereiro	-	750	-	-
Setembro	-	750	500	500
Novembro	10.000*	-	-	-
Dezembro	-	750	-	250
1981-Fevereiro	-	500	-	250
Setembro	-	750	500	500
Dezembro	-	750	-	250
1982-Fevereiro	-	500	-	250
Setembro	-	1.000	1.000	1.000
Nov./Dez.	-	1.000	-	500
1983-Fevereiro	-	1.000	-	500
Setembro	-	1.000	1.000	1.000

\* Distribuído em toda a área útil da planta (49 m<sup>2</sup>).

combinações de uma variedade copa enxertada sobre sete porta-enxertos, com 2 plantas por parcela, num total de 80 plantas úteis.

### 3.6. Determinações e análises de laboratório

Os dados do presente estudo foram obtidos a partir da coleta de amostras de folhas, durante três anos consecutivos (1981, 1982 e 1983), sendo consideradas as médias do período para efeito das análises estatísticas.

Na amostragem das folhas procedeu-se segundo as recomendações de CHAPMAN (1960), utilizados por GALLO *et alii* (1960) e RODRIGUES e GALLO (1961), no Estado de São Paulo. Os nutrientes determinados foram; nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, boro, cobre, manganês e zinco.

As folhas foram colhidas na primavera (outubro) e no verão (março), com 6-7 meses de idade, de ramos não frutíferos, sendo dezesseis folhas por árvore, a altura média da copa e em toda a circunferência da mesma. Depois de colhidas, as folhas das duas plantas úteis de cada parcela foram colocadas num mesmo saco de papel e etiquetadas. No experimento em plantas de pé-franco coletaram-se ao todo 32 folhas da planta útil que compunha a parcela e procedeu-se da forma anterior.

Após a coleta, as folhas foram lavadas inicialmente com água natural. Posteriormente, foram lavadas com água destilada e limpas com solução de detergente a 0,1%, sendo em seguida lavadas por duas vezes consecutivas com água destilada. A seguir, foram colocadas sobre papel filtro para retirar o excesso de umidade e postas a secar em estufa a temperatura de 65 a 70°C, durante 48 horas. Após a secagem, as folhas foram trituradas em moinho Willey, homogeneizadas e acondicionadas em frasco hermeticamente fechado, para posterior realização das análises.

O nitrogênio foi determinado pelo método Kjeldahl, o fósforo por colorimetria, o potássio por fotometria de chama, o cálcio, magnésio, cobre, manganês e zinco por espectro-fotometria de absorção atômica e o boro pelo método da curcumina, segundo processo descrito por SARRUGE e HAAG (1974).

Para a avaliação dos níveis de nutrientes nas folhas das plantas, utilizou-se os padrões estabelecidos por COHEN (1976) e que são mostrados na Tabela 4.

### 3.7. Análise estatística

Para verificar as diferenças entre os teores dos diversos elementos nas folhas, induzidos pelos diferen-

**TABELA 4.** Padrões para classificação do estado nutricional dos citros, baseados no teor de nutrientes existente em folhas de 4 a 7 meses de idade, de ramos terminais sem frutos, do surto da primavera (COHEN, 1976).

Nutrientes	Concentração			
	Deficiente	Baixo	Ótimo	Alto Excessivo
N (%)	2,20	2,20-2,40	2,50-2,70	2,80-3,00 3,00
P (%)	0,09	0,09-0,11	0,12-0,16	0,17-0,29 0,30
K (%)	0,70	0,70-1,10	1,20-1,70	1,80-2,30 2,40
Ca (%)	1,50	1,50-2,90	3,00-4,50	4,60-6,00 7,00
Mg (%)	0,20	0,20-0,29	0,30-0,49	0,50-0,70 0,80
S (%)	0,14	0,14-0,19	0,20-0,39	0,40-0,60 0,60
B (ppm)	20	20-35	36-100	101-200 260
Cu (ppm)	3,60	3,70-4,90	5-12	13-19 20
Fe (ppm)	35	35-49	50-120	130-200 250
Mn (ppm)	18	18-24	25-49	50-500 1000
Zn (ppm)	18	18-24	25-49	50-200 200

tes porta-enxertos, foi feita a análise de variância para cada um dos dois ensaios, para cada elemento estudado. As diferenças entre médias de porta-enxertos foram avaliadas através do teste de Tuckey ao nível de 0,05 de probabilidade, conforme GOMES (1981).

Foram obtidos coeficientes de correlação linear simples entre médias de teor de elementos em folhas de plantas de pé-franco e folhas da copa sobre os mesmo porta-enxertos.

A expressão utilizada foi a seguinte:

$$r = \frac{\sum xy - \frac{(\sum x)(\sum y)}{N}}{\sqrt{\left[ \sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{N} \right] \left[ \sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{N} \right]}} , \quad \text{onde}$$

x = teores obtidos de pé-franco

y = teores obtidos de plantas enxertadas

N = nº de pares de variáveis

A verificação de significância ou não deste valor foi obtida pela aplicação do teste "t", cuja expressão é:

$$t = \frac{r}{\sqrt{1 - r^2}} \cdot \sqrt{N - 2} ,$$

com  $N-2$  graus de liberdade.



## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Teor de nitrogênio

O nitrogênio é elemento de grande importância para as plantas cítricas, tendo efeitos no crescimento e aspecto da árvore, produção e qualidade de frutos (KOO, 1979). O conhecimento de seu teor nas folhas constitui informação da maior importância no julgamento do comportamento das variáveis em estudo.

#### 4.1.1. Plantas de pê-franco

Tendo-se em vista a escassez de informação relativa a teores foliares em porta-enxertos sob a forma de pê-francos, foram utilizados, também, resultados de trabalhos relativos a plantas enxertadas que oferecem informações

úteis para discussão dos dados dessa pesquisa.

O citrange 'Troyer' apresentou os maiores teores de nitrogênio na folha, enquanto a tangerineira 'Sunki' apresentou os menores, diferindo significativamente dos demais (Tabela 5), Este dado difere do obtido por SAMIULLAH e NARASIMHAM (1979), que encontraram teores mais elevados de nitrogênio em folhas de limoeiro 'Volkameriano', trabalhando em condições de casa de vegetação.

**TABELA 5.** Teores médios de nitrogênio (%), das folhas de sete diferentes porta-enxertos como pés-francos, em duas épocas, no período de 1981-1983.

Época	Teor de N (%)							Média
	CAI	LC	SU	CLEO	RA	VOLK	CT	
Primavera	2,48	2,50	1,97	2,40	2,39	2,61	3,26	2,52
Verão	2,63	2,60	2,28	2,49	2,43	2,66	3,27	2,62
Média	2,56	2,55	2,12	2,44	2,41	2,63	3,27	

Tukey 5%: 0,179\*

\* DMS para comparar porta-enxertos (média das duas épocas)

As diferenças observadas no teor de nitrogê-

nio entre os diferentes porta-enxertos (Figura 1), podem estar atribuídos à distribuição do sistema radicular ou à seletividade no processo de absorção iônica, conforme foi observado por CASTLE e KREZDORN (1973). Verificaram eles que o conteúdo mineral da folha varia com o porta-enxerto, indicando uma habilidade diferencial dos porta-enxertos em obter elementos do solo.

O sistema radicular do citrange 'Troyer' apresenta-se compacto, com raízes laterais finas e pouco profundas (MEDINA URRUTIA *et alii*, 1980). Este fato, segundo CASTLE e KREZDORN (1973) leva a planta a apresentar altos teores de nitrogênio nas folhas, o que está de acordo com o presente trabalho.

Comparando-se o teor médio de nitrogênio encontrado nas amostras de folhas com o padrão de COHEN (1976) (Tabela 4), verifica-se que o porta-enxerto tangerineira 'Sunki' apresentou teor de nitrogênio na faixa de nível deficiente; a tangerineira 'Cleópatra' e o limoeiro 'Rugoso da África' associaram-se a níveis baixos; a laranjeira 'Caipira', os limoeiros 'Cravo' e 'Volkameriano' a níveis ótimos; e o citrange 'Troyer', a um nível excessivo.

Houve influência da época de amostragem no teor de nitrogênio que se mostrou mais elevado no verão, em 3,87% (Tabela 5). Este dado concorda com os obtidos por KOO

e SITES (1956) na Flórida, trabalhando com laranjeira 'Valência' sobre limoeiro 'Rugoso' e, OGATA (1980) no Brasil, trabalhando com quatro variedades de laranjeiras e uma tangerineira sobre limoeiro 'Cravo', os quais encontraram teores de nitrogênio mais elevados em folhas colhidas no verão.

#### 4.1.2, Plantas enxertadas

Estudos sobre a nutrição mineral de tangerineira 'Poncã' são bastante raros na literatura. Dentre estes pode-se mencionar aqueles realizados por FAN (1981), na China, e HIROCE *et alii* (1982), no Brasil. Desta maneira, a discussão dos valores encontrados será feita em função, também, de trabalhos conduzidos com copas de outros cultivares, os quais fazem referência aos porta-enxertos utilizados nesta pesquisa.

Os resultados obtidos (Tabela 6 e Figura 1) indicam que o teor de nitrogênio nas folhas da copa foi significativamente influenciado pelos diferentes porta-enxertos em estudo, o que está de acordo com SMITH *et alii* (1949), BARAKIVA *et alii* (1972), LIMA (1973), CASTLE e KREZDORN (1973), WUTSCHER e SHULL (1975, 1976a, 1976b), GENÚ *et alii* (1981), LICHTENBERG (1981), CRESCIMANNO *et alii* (1981), FAN (1981), IYENGAR *et alii* (1982) e KUNWAR e SINGH (1983).

**TABELA 6.** Teores médios de nitrogênio (%), nas folhas da tangerineira 'Poncã' sobre sete diferentes porta-enxertos, em duas épocas, no período 1981-1983.

Época	Teor de N (%)							Média
	CAI	LC	SU	CLEO	RA	VOLK	CT	
Primavera	2,60	2,62	2,57	2,66	2,56	2,63	2,69	2,62
Verão	2,70	2,74	2,55	2,63	2,70	2,65	2,81	2,68
Média	2,65	2,68	2,56	2,65	2,63	2,64	2,75	

Tukey 5%: 0,116\*

\* DMS para comparar porta-enxertos (média das duas épocas)

Os altos teores de nitrogênio, induzidos pelo citrange 'Troyer' às folhas da copa (Tabela 6), são concordes aos obtidos por IYENGAR *et alii* (1982) e KUNWAR e SINGH (1983), ambos na Índia, sendo utilizadas como copas as tangerineiras 'Coorg' e 'Kinnow'; e tangerineira 'Srinagar', respectivamente. Resultados alcançados por CRESCIMANNO *et alii* (1981), na Sardenha, diferem daqueles encontrados na presente pesquisa, uma vez que os referidos autores constataram que o citrange 'Troyer' induziu uma diminuição na absorção de nitrogênio, quando comparado com outros porta-enxertos.

O baixo teor de nitrogênio encontrado nas plantas sobre tangerineira 'Sunki' neste trabalho são semelhantes aos obtidos por WUTSCHER e SHULL (1975) no Texas e por FAN (1981) na China, quando o referido porta-enxerto apresentou teores mais baixos em comparação com outros porta-enxertos.

Nesta pesquisa a maioria dos porta-enxertos induziu à copa teores de nitrogênio que situaram-se na faixa de nível ótimo, com exceção para o híbrido de Trifoliata (citrangê 'Troyer'), que situou-se na faixa de nível alto, utilizando-se o padrão apresentado por COHEN (1976) (Tabela 4).

As amostras coletadas no verão apresentaram teores mais elevados do que aquelas tomadas na primavera, em 2,65% (Tabela 6). Estes dados são concordantes com os obtidos por KOO e SITES (1956) e OGATA (1980), mas diferem dos obtidos por IYENGAR *et alii* (1982) na Índia, que obtiveram teores mais elevados em folhas colhidas na primavera.

Vários fatores devem ter influenciado os teores foliares encontrados, destacando-se, para as condições do presente trabalho, as adubações realizadas (Tabela 3) e as variações climáticas ocorridas, principalmente no que se refere à pluviosidade (Tabela 1).

#### 4.1.3. Comparação entre plantas de pés-francos e plantas enxertadas

Verifica-se pela Figura 1, que em ambas as épocas de amostragem, o teor de nitrogênio foi alto nas folhas de citrange 'Troyer' como pé-franco, e nas folhas de tangerineira 'Poncã', enxertada sobre ele. De maneira similar, o conteúdo de nitrogênio foi baixo em folhas de tangerineira 'Sunki' como pé-franco, e nas folhas de tangerineira 'Poncã', enxertadas nesse porta-enxerto.

A Tabela 7 mostra que, de uma maneira geral, as folhas das plantas enxertadas apresentaram maior teor de nitrogênio, com exceção para o citrange 'Troyer'. Este resultado difere dos de SAMIULLAH e NARASIMHAM (1979) obtidos sob condição controlada,

Com referência ao citado citrange, este resultado pode estar relacionado a uma pouca afinidade entre o porta-enxerto em questão com a 'Poncã', uma vez que já foram relatados casos de incompatibilidade do citrange 'Troyer' com algumas variedades de laranjeiras (SALIBE, 1974), com o limoeiro 'Siciliano' (POMPEU JUNIOR *et alii*, 1974) e com o tanger 'Murcote' (POMPEU JUNIOR *et alii*, 1972). A pouca afinidade encontrada com outras copas, pode ocorrer também com copa de 'Poncã' e estar dificultando a translocação do elemen-

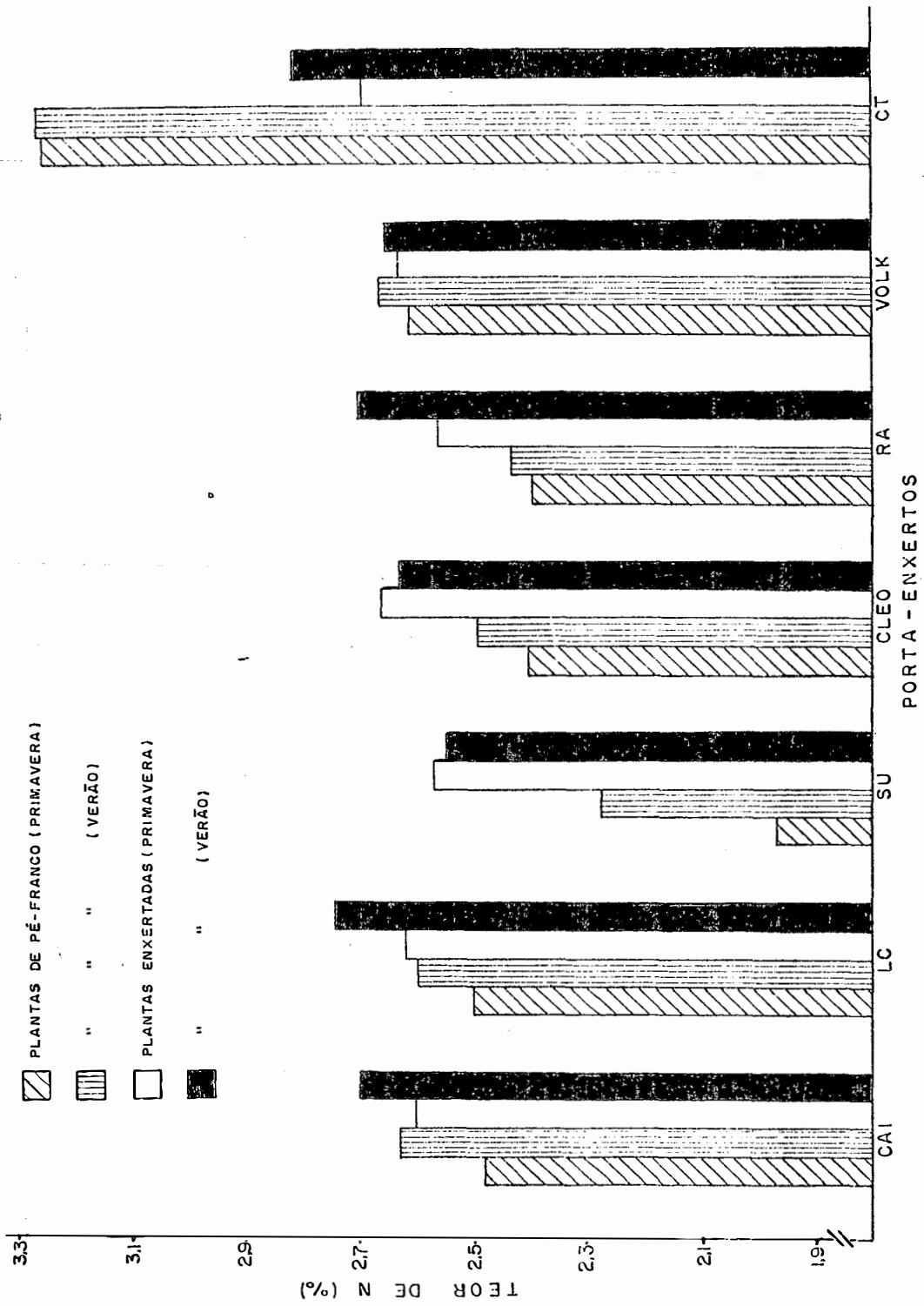
to do porta-enxerto para a copa.

**TABELA 7.** Teores médios e percentagem de acréscimo de nitrogênio (%) em folhas de porta-enxertos, como pé-franco e da tangerineira 'Poncã' sobre os mesmos porta-enxertos, no período 1981-1983.

Porta-enxertos	Teor de N (%)		Acréscimo (%)
	Pé-franco	Enxertado	
CAI	2,56	2,65	3,5
LC	2,55	2,68	5,1
SU	2,12	2,56	20,8
CLEO	2,44	2,65	8,6
RA	2,41	2,63	9,1
VOLK	2,63	2,64	0,4
CT	3,27	2,75	-18,9

A análise de correlação linear simples entre o teor de nitrogênio nas folhas dos porta-enxertos como pé-franco e nas folhas da tangerineira 'Poncã' sobre os mesmos porta-enxertos mostrou para os porta-enxertos laranjeira 'Caipira', limoeiro 'Volkameriano' e citrange 'Troyer', coeficientes de correlação significativos. Para os demais por-





**FIGURA 1.** Comparações entre os teores de N(%) determinados em folhas de porta-enxertos como pés-francos e em folhas da tangerineira 'Poncã' sobre os mesmos porta-enxertos, em duas épocas.

ta-enxertos, foram não significativos (Tabela 19A, pág. 156).

A correlação não significativa sugere que nem sempre quando um determinado porta-enxerto apresenta teores elevados nas folhas como pé-franco, este mesmo porta-enxerto induziria, também, valores elevados às folhas da copa e vice-versa. Isto é mostrado na Tabela 7, onde se verifica que a tangerineira 'Sunki' apesar de apresentar teores baixos como pé-franco, induziu às folhas da copa teores 20,8% mais elevados.

A correlação significativa quando positiva nos dá a informação de que plantas de pé-franco e plantas enxertadas apresentam sempre a mesma tendência,

#### 4.2. Teor de fósforo

As plantas cítricas apresentam uma exigência em fósforo relativamente baixa. Não obstante isso, quando a disponibilidade desse elemento se dá segundo quantidades inadequadas, verifica-se que o crescimento, produção e qualidade dos frutos podem ser prejudicados (CHAPMAN, 1960). O conhecimento de seu teor nas folhas é, assim, de grande importância, principalmente quando se considera as diferentes condições em estudo no presente trabalho.

#### 4.2.1. Plantas de pē-franco

A Tabela 8 e Figura 2 mostram as diferenças encontradas quanto ao teor de fósforo entre os porta-enxertos. De maneira geral, observa-se que o citrange 'Troyer' apresentou os teores mais elevados, seguido da laranjeira 'Caipira' e do limoeiro 'Cravo', que diferiram entre si significativamente. Esse resultado está em desacordo com o obtido por SAMIULLAH e NARASIMHAN (1979), que encontraram teores mais elevados de fósforo em folhas de limoeiro 'Rugoso'. Já a tangerineira 'Sunki' apresentou os teores mais baixos, diferindo significativamente de todos os outros porta-enxertos. Existe bastante semelhança entre este resultado e aquele obtido para nitrogênio, indicando que estes porta-enxertos apresentam características semelhantes no que se refere à absorção desses nutrientes.

A análise estatística (Tabela 3A, pág. 140) acusou a interação época x porta-enxerto, altamente significativa, indicando que os acréscimos de uma época para outra nos teores de fósforo variaram de acordo com os porta-enxertos. Nas amostras colhidas na primavera, o Citrange 'Troyer' apresentou teor mais elevado quando comparado com os demais porta-enxertos. No verão, a laranjeira 'Caipira' e o mesmo Citrange apresentaram os teores mais elevados.

**TABELA 8.** Teores médios de fósforo (%), nas folhas de sete diferentes porta-enxertos como pés-francos, em duas épocas, no período 1981-1983.

Época	Teor de P (%)							Média
	CAI	LC	SU	CLEO	RA	VOLK	CT	
Primavera	0,065	0,064	0,055	0,059	0,059	0,061	0,093	0,065
Verão	0,110	0,089	0,071	0,079	0,069	0,084	0,107	0,084
Média	0,087	0,076	0,063	0,069	0,064	0,072	0,100	

Tukey 5%: 0,009\* e 0,0088\*\*

\* DMS para comparar época dentro de porta-enxerto.

\*\* DMS para comparar porta-enxerto (média das duas épocas)

Houve influência da época de amostragem sobre o teor de fósforo, o qual se mostrou mais elevado no verão, em 29,2%, em relação à primavera. Esse dado concorda também com os obtidos por KOO e SITES (1956) e OGATA (1980). O baixo teor na primavera é explicado pelo fato de que no fluxo da primavera há considerável redistribuição do fósforo que migra das folhas (MALAVOLTA, 1980).

A tangerineira 'Sunki' e o limoeiro 'Rugoso da África' apresentaram-se sempre com os menores teores do elemento nas duas épocas de amostragem, talvez devido à bai

xa aptidão para absorver fósforo do solo e translocá-lo até a copa. Esse fato indica a necessidade de se fornecer maior quantidade de adubos fosfatados, quando da fertilização de pomares enxertados sobre os referidos porta-enxertos.

Comparando-se o teor médio de fósforo encontrado nas amostras de folhas, com o padrão de COHEN (1976) (Tabela 4), verifica-se que todos os porta-enxertos, com exceção do citrange 'Troyer', apresentaram-se na faixa de nível deficiente, enquanto o 'Troyer' localizou-se na faixa de nível baixo.

Estes valores bastante reduzidos quanto ao teor de fósforo nas folhas possivelmente sejam devidos aos baixos teores de fósforo no solo, conforme pode ser visto na Tabela 2.

#### 4.2.2. Plantas enxertadas

Os resultados obtidos (Tabela 9, Figura 2) indicam que o teor de fósforo nas folhas da copa foi significativamente influenciado pelos diferentes porta-enxertos. Resultados semelhantes aos obtidos neste trabalho foram encontrados por vários autores, destacando-se entre eles os obtidos por BAR-*AKIVA et alii* (1972), LIMA (1973), WUTSCHER e SHULL (1976) e KUNWAR e SINGH (1983). Outros autores, GALLO

*et alii* (1960a), CASTLE e KREZDORN (1973), LABANAUSKAS e BITTERS (1974), ECONOMIDES (1976), LICHTENBERG (1981), FAN (1981) e HIROCE *et alii* (1982), não encontraram diferenças no teor de fósforo das folhas, em se considerando a influência dos diferentes porta-enxertos.

**TABELA 9.** Teores médios de fósforo (%), nas folhas da tangerineira 'Poncã' sobre sete diferentes porta-enxertos, em duas épocas, no período 1981-1983.

Época	Teor de P (%)							Média
	CAI	LC	SU	CLEO	RA	VOLK	CT	
Primavera	0,079	0,066	0,051	0,057	0,054	0,061	0,069	0,062
Verão	0,123	0,108	0,094	0,094	0,091	0,106	0,097	0,102
Média	0,101	0,087	0,072	0,075	0,073	0,084	0,083	

Tukey 5%; 0,0072\* e 0,0126\*\*

\* DMS para comparar época dentro de porta-enxerto.

\*\* DMS para comparar porta-enxerto (média das duas épocas).

O teor de fósforo foi mais alto em plantas sobre laranjeira 'Caipira' (média das duas épocas), diferindo de todos os demais tratamentos. Plantas sobre tangerineira 'Sunki' e limoeiro 'Rugoso da África' apresentaram os teo-

res mais baixos, apesar de estatisticamente semelhantes ao citrange 'Troyer', tangerineira 'Cleópatra' e limoeiro 'Volkameriano'. Em se considerando a copa 'Poncã' e os dois porta-ênxertos referidos ('Caipira' e 'Sunki'), estes dados diferem daqueles encontrados por HIROCE *et alii* (1982), os quais não encontraram diferenças entre os porta-ênxertos utilizados. Da mesma forma, estudo realizado por FAN (1981) também não mostrou diferença entre o limoeiro 'Cravo' e a tangerineira 'Cleópatra' no que se refere ao teor de fósforo em folhas de tangerineira 'Poncã'.

Houve influência da época de amostragem no teor de fósforo, que se mostrou mais elevado no verão, em 64,5% (Tabela 9). Este resultado concorda mais uma vez com os obtidos por KOO e SITES (1956) e OGATA (1981), que encontraram teores mais elevados em folhas colhidas no verão.

O resultado da análise estatística (Tabela 4A pág. 141), mostrou a interação época x porta-ênxerto, significativa ao nível de 5% indicando que os acréscimos de uma época para outra no teor de fósforo variaram de acordo com os porta-ênxertos. Esse fato pode ser evidenciado quando se ordenam os porta-ênxertos segundo os teores de fósforo. Nota-se, então, que as "ordens" são diferentes segundo as épocas estudadas,

A Figura 2 mostra que tanto nas amostras com

lhidas na primavera, como nas colhidas no verão, a laranjeira 'Caipira' induziu os maiores teores de fósforo nas folhas da copa, diferindo significativamente dos demais porta-enxertos. As tangerineiras 'Sunki' e 'Cleópatra', bem como o limoeiro 'Rugoso da África', apresentaram-se, sempre, com os menores teores do elemento nas duas épocas. Este resultado é bastante semelhante ao obtido quando se considerou a condição de pé-franco, confirmando então a baixa aptidão desses porta-enxertos em absorver o fósforo do solo e translocá-lo até a copa. Ressalte-se, mais uma vez, que num programa de adubação plantas sobre os porta-enxertos referidos devem receber maiores doses de adubos fosfatados.

Comparando-se o teor médio de fósforo, encontrado nas amostras das folhas, com o padrão de COHEN (1976) (Tabela 4), verifica-se que todos os porta-enxertos, apresentaram níveis deficientes quanto a esse elemento, com exceção da laranjeira 'Caipira' que situou-se na faixa de nível baixo,

Estes valores bastante baixos devem decorrer do fato já mencionado, de ser o solo pobre em fósforo.

#### 4.2.3. Comparação entre plantas de pé-franco e plantas enxertadas

Da mesma forma que, para nitrogênio, as plan-



tas quando enxertadas apresentaram maiores teores de fósforo nas folhas da copa, com exceção para o citrange 'Troyer' que apresentou o inverso (Tabela 10), o que mais uma vez está em desacordo com os resultados obtidos por SAMIULLAH e NARASIMHAM (1979).

**TABELA 10.** Teores médios e percentagem de acréscimo de fósforo (%) em folhas de porta-enxertos, como pé-franco, e da tangerineira 'Poncã' sobre os mesmos porta-enxertos, no período 1981-1983.

Porta-enxertos	Teor de P (%)		Acréscimo %
	Pé-franco	Enxertado	
CAI	0,087	0,101	16,1
LC	0,076	0,087	14,5
SU	0,063	0,072	14,3
CLEO	0,069	0,075	8,7
RA	0,064	0,073	14,1
VOLK	0,072	0,084	16,7
CT	0,100	0,083	-20,5

Os porta-enxertos em estudo, em geral, apresentaram um percentual de acréscimo, de uma condição para ou

tra, bastante semelhante. O citrange 'Troyer', ao contrário, mostrou um decréscimo acentuado, sugerindo pouca afinidade com a copa em questão, a exemplo do que foi verificado para o nitrogênio.

A absorção de fósforo pelas plantas cítricas está bastante associada à ação das micorrizas, pelo fato das plantas cítricas apresentarem poucos pêlos absorventes (JACOB e VON UEXHULL, 1973). Possivelmente, estas diferenças entre os teores de fósforo de um porta-enxerto para outro esteja associada entre outros fatores, com o tipo do fungo micorrízico existente no solo do experimento, uma vez que as plantas cítricas mostram uma grande dependência dos referidos fungos (EDRISS *et alii*, 1984).

A análise de correlação linear simples entre o teor de fósforo nas folhas de porta-enxertos como pés-francos e folhas de 'Poncã' sobre os mesmos porta-enxertos, mostrou para os porta-enxertos tangerineiras 'Sunki' e 'Cleópatra', limoeiro 'Rugoso da África' e citrange 'Troyer', coeficientes de correlação positivos significativos (Tabela 19A, pág. 156). Para os demais porta-enxertos, os valores foram não significativos.

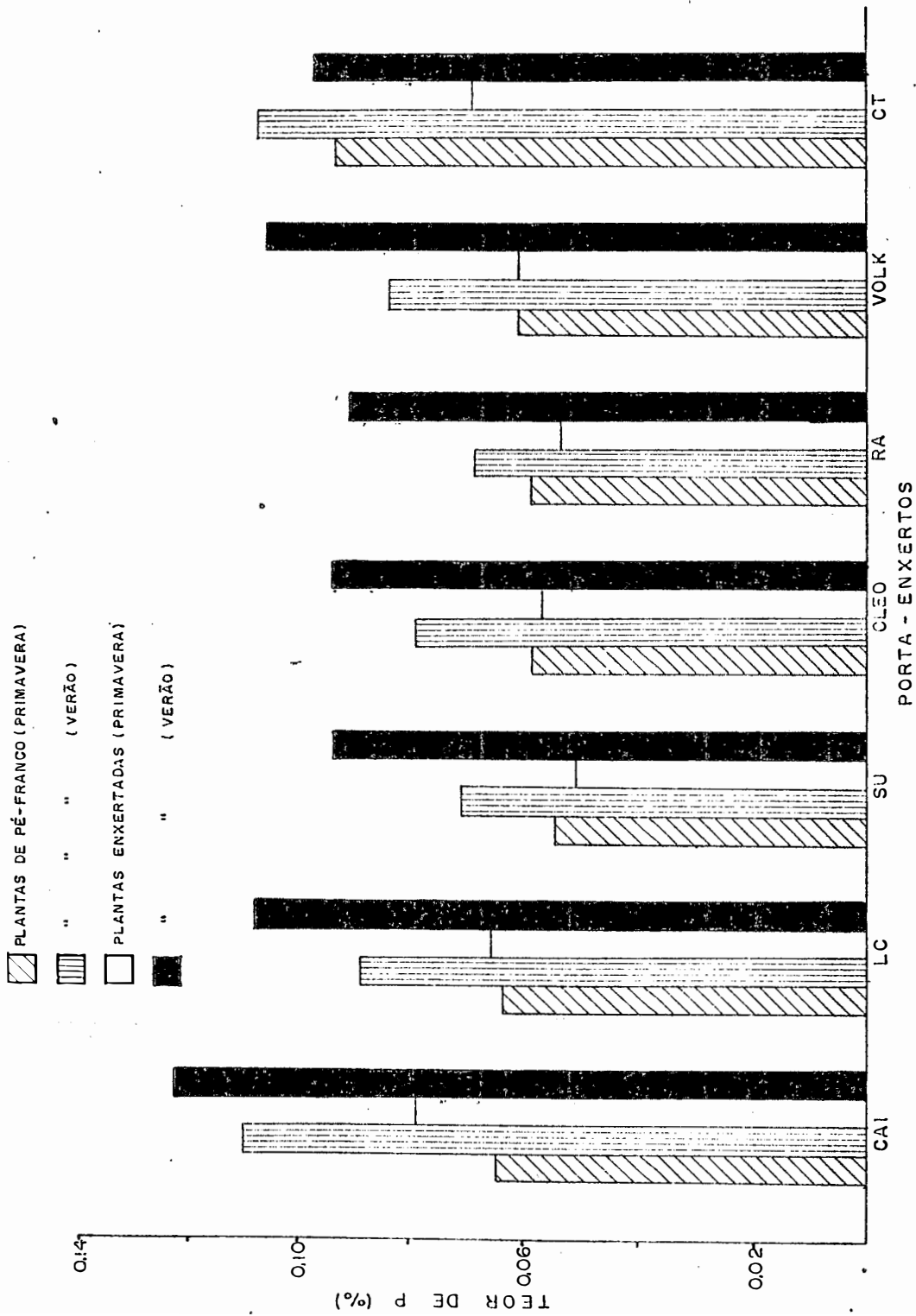


FIGURA 2. Comparações entre os teores de P(%) determinados em folhas de porta-enxertos como pés-francos e em folhas da tangerineira 'Poncã' sobre os mesmos porta-enxertos, em duas épocas.

### 4.3. Teor de potássio

O potássio é elemento importante na nutrição de plantas. O mesmo quando deficiente, afeta, principalmente a produção e qualidade dos frutos (KOO, 1979). O efeito do potássio no desenvolvimento vegetativo também ocorre, porém, é menos acentuado que o do nitrogênio. Desta forma, o conhecimento do seu teor nas folhas constitui informação de maior importância nesta pesquisa,

#### 4.3.1, Plantas de pē-franco

A Tabela 11 e Figura 3 mostram que o porta-enxerto laranjeira 'Caipira' apresentou os maiores teores de K nas folhas, diferindo significativamente dos demais, enquanto o limoeiro 'Rugoso da África' apresentou os menores, sendo estatisticamente igual somente ao limoeiro 'Volkameriano'. Este resultado apresenta semelhança com o obtido por SAMIULLAH e NARASIMHAN (1979) que encontrou teores de potássio mais elevados em folhas de laranjeira doce.

A laranjeira 'Caipira', segundo MONTENEGRO (1960), apresenta-se com um vigoroso raizame (radicelas) bastante profundo e com ótima distribuição. Fato como este, segundo CASTLE e KREZDORN (1973), leva as plantas a apresentarem teores elevados de potássio nas folhas. Associando-se es

ses resultados, pode-se supor que a maior absorção de potássio pela laranjeira 'Caipira' se deve ao tipo de seu sistema radicular. Segundo PACE (1979), o limoeiro 'Volkameriano' apresenta tendência a apresentar maior abundância de radículas nas camadas mais superficiais do solo, sendo essa, talvez, a razão do baixo teor de potássio nas folhas desse porta-enxerto.

**TABELA 11.** Teores médios de potássio (%), das folhas de sete diferentes porta-enxertos, como pés-francos, em duas épocas, no período 1981-1983.

Época	Teor de K (%)							Média
	CAI	LC	SU	CLEO	RA	VOLK	CT	
Primavera	1,53	1,51	1,36	1,40	1,16	1,28	1,32	1,37
Verão	2,39	1,75	1,67	1,71	1,49	1,52	1,68	1,74
Média	1,96	1,63	1,51	1,56	1,32	1,40	1,50	

Tukey 5%: 0,138\* e 0,122\*\*

\* DMS para comparar época dentro de porta-enxerto.

\*\* DMS para comparar porta-enxertos (média das duas épocas)

Comparando-se o teor médio de potássio encontrado nas amostras das folhas com o padrão de COHEN (1976) (Tabela 4), verifica-se que a maioria dos porta-enxertos apre

sentaram teores de potássio na faixa de nível ótimo, com exceção para a laranjeira 'Caipira', que situou-se na faixa de nível alto.

Houve influência da época de amostragem no teor de potássio que se mostrou elevado no verão, em 27% (Tabela 11). Este resultado concorda com os obtidos por KOO e SITES (1956), OGATA (1980) e IYENGAR *et alii* (1982).

A análise estatística (Tabela 5A, pág. 142 ), mostrou a interação época x porta-enxerto, altamente significativa, indicando variações no teor de potássio de uma época para outra, de acordo com o porta-enxerto. Os teores mais elevados de potássio nas folhas da laranjeira 'Caipira' ocorreram tanto na primavera como no verão, observando-se o inverso com relação ao 'Rugoso da África' e ao 'Volkameriano'.

Apesar da análise de solo ter revelado teores de potássio de baixo a médio (Tabela 2), os valores encontrados nas folhas foram elevados, o que está de acordo com RODRIGUES (1980) que diz que em solos arenosos os citros absorvem com facilidade o potássio, mesmo quando seu teor no solo é baixo.

#### 4.3.2. Plantas enxertadas

A Tabela 12 e Figura 3 mostram que o teor de

potássio nas folhas da copa foi significativamente influenciado pelos diferentes porta-enxertos em estudo. Este resultado é semelhante ao de diversos autores trabalhando com copas diferentes e também com alguns porta-enxertos diferentes utilizados no presente trabalho. Tais trabalhos foram realizados por HAAS (1948), CHAPMAN e BROWN (1950), WALLACE *et alii* (1952), JONES *et alii* (1957), GALLO *et alii* (1960a), LIMA (1973), WUTSCHER e SHULL (1975, 1976a, 1976b), ECONOMIDES (1977), KUMAR *et alii* (1977), HIROCE *et alii* (1981), FAN (1981), HIROCE *et alii* (1982) e IYENGAR *et alii* (1982).

**TABELA 12.** Teores médios de potássio (%), nas folhas de tangerineira 'Poncã' sobre sete diferentes porta-enxertos, em duas épocas, no período 1981-1983.

Época	Teor de K (%)							Média
	CAI	LC	SU	CLEO	RA	VOLK	CT	
Primavera	1,74	1,70	1,56	1,49	1,63	1,50	1,38	1,57
Verão	2,04	1,79	1,70	1,46	1,64	1,76	1,80	1,74
Média	1,89	1,74	1,63	1,47	1,64	1,63	1,59	

Tukey 5%: 0,134\* e 0,280\*\*

\* DMS para comparar época dentro de porta-enxerto.

\*\* DMS para comparar porta-enxerto (média de duas épocas).

A laranjeira 'Caipira' induziu os maiores teores de potássio nas folhas da copa (média das duas épocas), sendo, porém, estatisticamente igual aos limoeiros 'Cravo' e 'Rugoso da África', tangerineira 'Sunki' e limoeiro 'Volkameriano'. Este resultado é semelhante aos obtidos por HIROCE *et alii* (1982), que encontraram teores mais elevados de potássio em folhas de 'Poncã' quando enxertada em 'Caipira'. Por outro lado, os menores teores observados foram aqueles em que as plantas estavam sobre tangerineira 'Cleópatra', o que mais uma vez concorda com os obtidos por HIROCE *et alii* (1982), GORTON e COOPER (1954) e WUTSCHER e SHULL (1976a).

Houve influência da época de amostragem no teor de potássio, que se mostrou mais elevado no verão, em 10,8% (Tabela 12). Os valores mais elevados no verão devem-se a uma série de fatores. Entre eles, destacam-se, o clima (efeito da chuva) e adubações realizadas (efeito acumulativo dos adubos).

A análise estatística (Tabela 6A, pág. 143), mostrou a interação época x porta-enxerto, altamente significativa. Verifica-se pela Tabela 12 que, para as plantas enxertadas sobre limoeiro 'Cravo', tangerineira 'Cleópatra' e limoeiro 'Rugoso da África', o teor de potássio não variou entre as duas épocas de amostragem. Nas plantas sobre laran



jeira 'Caipira', tangerineira 'Sunki', limoeiro 'Volkameriano' e citrange 'Troyer', o teor de potássio nas folhas colhidas no verão foram maiores do que as colhidas na primavera, em 17,2%, 9%, 17,3% e 30,4%, respectivamente.

A maioria dos porta-enxertos induziu à copateores de potássio que se situaram na faixa de nível ótimo (considerando-se a média das duas-épocas), com exceção para a laranjeira 'Caipira', que se situou na faixa de nível alto, em comparação com o padrão apresentado por COHEN (1976) (Tabela 4).

#### 4.3.3. Comparação entre plantas de pé-franco e plantas enxertadas

A análise de correlação linear simples entre o teor de potássio nas folhas de porta-enxertos como pés-francos e folhas da 'Poncã' sobre os mesmos porta-enxertos, mostrou-se não significativa para todos os porta-enxertos, indicando comportamento diferenciado para as duas condições em estudo (Tabela 19A, pág. 156).

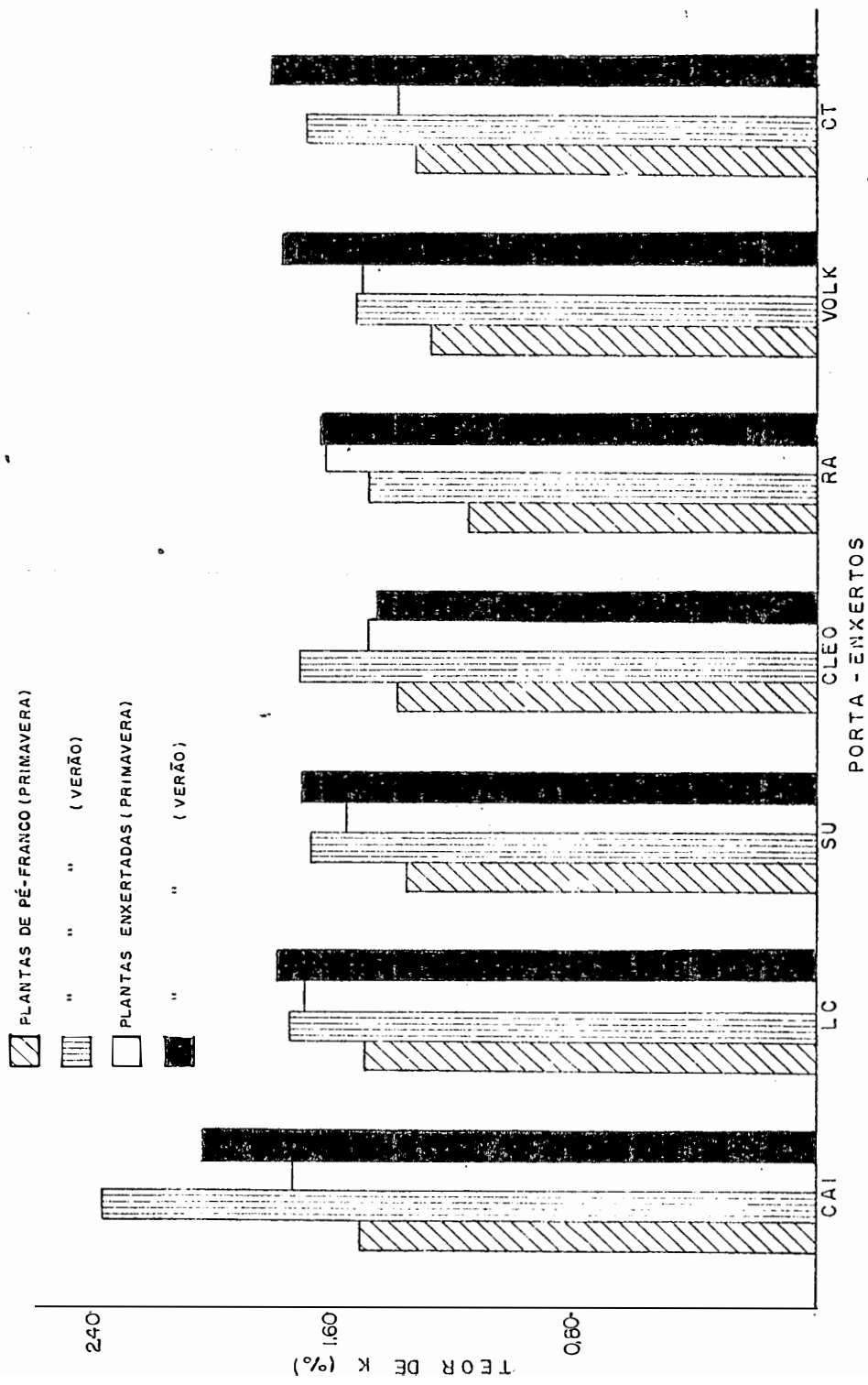
Os teores mais elevados em potássio nas folhas, foram observados na laranjeira 'Caipira' tanto como pé-franco como na 'Poncã' sobre o referido porta-enxerto (Figura 3), confirmando dessa maneira uma grande capacidade em ab

server potássio do solo.

Os porta-enxertos que apresentaram os teores mais baixos do elemento não obedeceram a mesma ordem quando se consideraram as duas condições em estudo (Tabela 13). Isto pode ser explicado em parte pelo efeito diferencial que a copa exerce no sistema radicular do porta-enxerto, segundo MONTENEGRO (1960) e que vem a influir na absorção do nutriente. Desta maneira, para os porta-enxertos em estudo, plantas de pé-franco que apresentarem teores baixos em suas folhas poderão depois de enxertadas, induzir teores mais elevados às folhas da copa.

**TABELA 13.** Teores médios e percentagem de acréscimo de potásio (%) em folhas de porta-enxertos, como pé-franco, e da tangerineira 'Poncã' sobre os mesmos porta-enxertos, no período 1981-1983.

Porta-enxertos	Teor de K (%)		Acréscimo %
	Pé-franco	Enxertado	
CAI	1,96	1,89	-7,0
LC	1,63	1,74	6,7
SU	1,51	1,63	12,0
CLEO	1,56	1,47	-6,1
RA	1,32	1,64	24,2
VOLK	1,40	1,63	16,4
CT	1,50	1,59	9,0



**FIGURA 3.** Comparações entre os teores de K(%) determinados em folhas de porta-enxertos como pés-francos e em folhas da tangerineira 'Poncã' sobre os mesmos porta-enxertos, em duas épocas.

#### 4.4. Teor de cálcio

O cálcio é elemento de grande importância no desenvolvimento das raízes, no crescimento da planta e na qualidade dos frutos (KOO, 1979). Os solos de São Paulo são na sua maioria ácidos e conseqüentemente pobres em cálcio. O conhecimento de seu teor nas folhas é assim de grande importância, para as condições em estudo, no presente trabalho.

##### 4.4.1. Plantas de pé-franco

As diferenças encontradas quanto ao teor de cálcio entre os porta-enxertos são mostrados na Tabela 14 e Figura 4. O limoeiro 'Rugoso da África' apresentou os teores mais elevados, diferindo significativamente de todos os outros porta-enxertos, sendo seguido pelos limoeiros 'Volkameriano' e 'Cravo'. Os menores teores foram apresentados pela laranjeira 'Caipira' e pela tangerineira 'Cleópatra' que foram estatisticamente iguais ao citrange 'Troyer', SAMIULLAH e NARASIMHAM (1979) encontraram em seu trabalho, sob condição controlada, resultado diferente ao dessa pesquisa, no que se refere à laranjeira doce.

Houve influência da época de amostragem sobre o teor de cálcio, o qual se mostrou maior no verão, em 97,5% (Tabela 14). Provavelmente isto tenha ocorrido face a maior

demanda de cálcio para a brotação nova, formação das flores e frutinhos por ocasião do florescimento (set-out). Observa-se que as diferenças entre os porta-enxertos no conteúdo de cálcio nas folhas foi mais acentuada no verão. Nas amostragens realizadas na primavera, os valores foram bastante próximos, com exceção para o limoeiro 'Rugoso da África', que apresentou o maior valor. Este fato caracterizou a interação época x porta-enxerto que se apresentou altamente significativa (Tabela 7A, pág. 144).

**TABELA 14.** Teores médios de cálcio (%), nas folhas de sete diferentes porta-enxertos, como pés-francos, em duas épocas, no período 1981-1983.

Época	Teor de Ca (%)							Média
	CAI	LC	SU	CLEO	RA	VOLK	CT	
Primavera	0,70	0,77	0,74	0,74	1,17	0,77	0,62	0,79
Verão	1,12	1,67	1,48	1,09	2,36	1,83	1,34	1,56
Média	0,91	1,22	1,11	0,91	1,76	1,30	0,98	

Tukey 5%: 0,180\* e 0,167\*\*

\* DMS para comparar época dentro de porta-enxerto.

\*\* DMS para comparar porta-enxerto (média de duas épocas).

Estes valores mais altos encontrados no verão são semelhantes aos obtidos por OGATA (1980), mas diferem dos obtidos por KOO e SITES (1956). Estas discordancias entre autores se devem entre outros fatores às condições diferentes de clima e solo, onde foram realizados os trabalhos.

Comparando-se o teor médio de cálcio, encontrado nas amostras de folhas com o padrão de COHEN (1976) (Tabela 4), verifica-se que todos os porta-enxertos, com exceção do limoeiro 'Rugoso da África', apresentaram-se na faixa de nível deficiente, enquanto que o referido limoeiro, localizou-se na faixa de nível baixo.

Estes valores extremamente reduzidos do elemento em questão, devem estar relacionados com os baixos teores de cálcio no solo, conforme pode ser visto na Tabela 2.

#### 4.4.2. Plantas enxertadas

Diferenças no conteúdo de cálcio nas folhas devido aos porta-enxertos, foram bastante significativos (Tabela 15). Resultados semelhantes foram também reportados por HAAS (1948), SMITH *et alii* (1949), WALLACE *et alii* (1952), GORTON e COOPER (1954), JONES *et alii* (1957), SHANNON e ZAPHRIR (1958), GALLO *et alii* (1960a), BAR-AKIVA *et alii* (1972), SHARBLES e HILGEMAN (1972), LIMA (1973), WUTS-

CHER e SHULL (1975, 1976a, 1976b), ECONOMIDES (1976), MIKAHIL e EL-ZEFTANI (1979), HIROCE e FIGUEIREDO (1981), GENÚ *et alii* (1981), LICHTEMBERG (1981), CRESCIMANNO *et alii* (1981), FAN (1981), FIGUEIREDO *et alii* (1982), HIROCE *et alii* (1982), IYENGAR *et alii* (1982) e KUNWAR e SING (1983).

**TABELA 15.** Teores médios de cálcio (%), nas folhas de tangerineira 'Poncã' sobre sete diferentes porta-enxertos, em duas épocas, no período 1981-1983.

Época	Teor de Ca (%)							Média
	CAI	LC	SU	CLEO	RA	VOLK	CT	
Primavera	0,97	0,97	1,15	1,19	1,19	0,85	0,83	1,02
Verão	1,64	1,50	2,01	1,98	1,98	1,73	1,48	1,76
Média	1,31	1,24	1,58	1,59	1,59	1,29	1,16	

Tukey 5%: 0,241\*

\* DMS para comparar porta-enxertos (média das duas épocas)

A Figura 4 mostra que o teor de cálcio foi mais alto em plantas sobre 'Rugoso da África', tangerineiras 'Cleópatra' e 'Sunki', que diferiram dos demais tratamentos. Por outro lado, os teores foram mais baixos em plantas sobre citrange 'Troyer', seguido pelos limoeiros 'Cravo' e 'Volkame -

riano' e, laranjeira 'Caipira'. Estes dados diferem daqueles obtidos por HIROCE *et alii* (1982), que encontrou teores mais elevados de cálcio, em tangerineira 'Poncã' sobre citrange 'Troyer'. Com relação ao porta-enxerto tangerineira 'Cleôpatra', os dados são semelhantes os obtidos por GORTON e COOPER (1954), GALLO *et alii* (1960a) e HIROCE *et alii* (1982).

Considerando-se somente os porta-enxertos limoeiro 'Cravo' e tangerineira 'Sunki', os dados obtidos neste trabalho são semelhantes aos obtidos por FAN (1981) que também utilizou a tangerineira 'Poncã' como copa e aos de IYENGAR *et alii* (1982) que utilizaram como copa as tangerineiras 'Coorg' e 'Kinnow'.

Houve influência da época de amostragem no teor de cálcio, que se mostrou mais elevado no verão, em 72,5% (Tabela 15). Este resultado está de acordo com os obtidos por OGATA (1980) e IYENGAR *et alii* (1982), mas diferem dos obtidos por KOO e SITES (1956).

A maioria dos porta-enxertos induziu à copa teores de cálcio que situaram-se na faixa de nível deficiente (considerando-se a média das duas épocas), com exceção do limoeiro 'Rugoso da África' e das tangerineiras 'Sunki' e 'Cleôpatra', que se situaram na faixa de nível baixo, em comparação com o padrão apresentado por COHEN (1976) (Tabela 4).



Estes baixos teores de cálcio nas folhas, devem estar relacionados com os baixos teores do elemento no solo (Tabela 2). Além desse aspecto temos que levar em consideração o fato da ocorrência de alta precipitação por ocasião do experimento (Tabela 1), provocando como consequência uma lixiviação do nutriente, agravado pelo fato do solo apresentar textura arenosa (Tabela 2). Além-se ainda o fato de não ter sido realizada calagem a partir de 1981, o que sem dúvida provocou o empobrecimento de cálcio no solo (Tabela 3).

#### 4.4.3. Comparação entre plantas de pé-franco e plantas enxertadas

De maneira geral, as plantas quando enxertadas apresentaram maior teor de cálcio nas folhas, o que difere do resultado obtido por SAMIULLAH e NARASIMHAM (1979), sob condição controlada, que encontraram teores mais elevados em folhas de plantas como pé-franco.

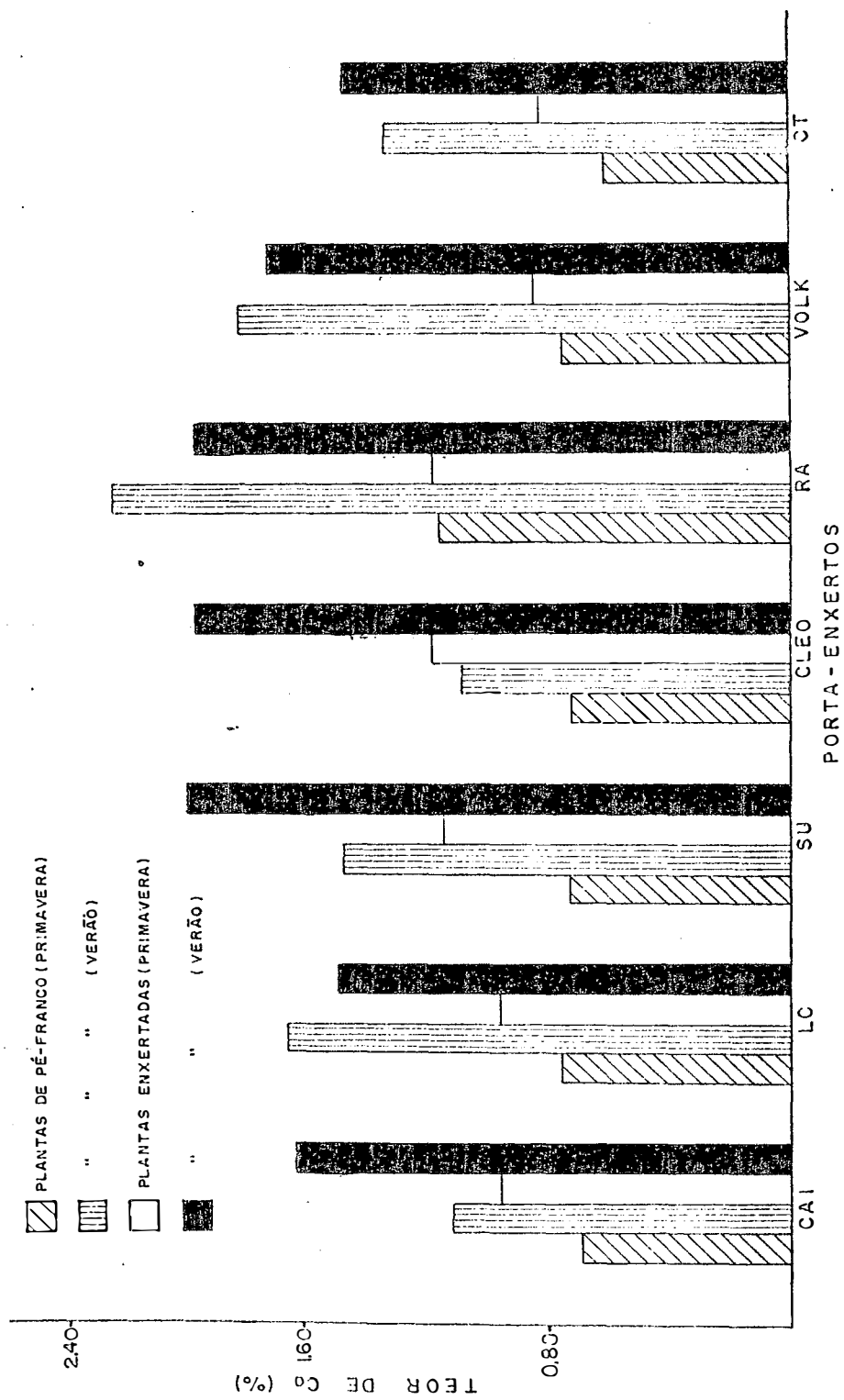
A tangerineira 'Cleópatra' apresentou um percentual de aumento no teor do elemento de uma condição para a outra da ordem de 74,7%, seguido da laranjeira 'Caipira' e da tangerineira 'Sunki', com 44% e 42,3% respectivamente. Estes aumentos podem ser devidos, em parte, à boa afinidade existente entre porta-enxerto e copa, uma vez que temos tange

rineira sobre tangerineira e tangerineira sobre uma laranjeira doce (Tabela 16).

**TABELA 16.** Teores médios e percentagem de acréscimo de cálcio (%) em folhas de porta-enxertos, como pê-francco, e da tangerineira 'Poncã' sobre os mesmos porta-enxertos, no período 1981-1983.

Porta-enxertos	Teor de Ca (%)		Acréscimo %
	Pê-francco	Enxertado	
CAI	0,91	1,31	44,0
LC	1,22	1,24	1,6
SU	1,11	1,58	42,3
CLEO	0,91	1,59	74,7
RA	1,76	1,59	-10,7
VOLK	1,30	1,29	-0,8
CT	0,98	1,16	18,4

O limoeiro 'Rugoso da África' apresentou os maiores teores de cálcio nas duas condições em estudo, apesar de que tenha induzido à copa teores mais baixos quando comparados com os teores encontrados sob a condição de pê-francco (Tabela 16).



**FIGURA 4.** Comparações entre os teores de Ca(%) determinados em folhas de porta-enxertos como pés-francos e em folhas da tangerineira 'Poncã' sobre os mesmos porta-enxertos, em duas épocas.

Os coeficientes de correlação linear simples entre o teor de cálcio nas folhas de porta-enxertos como pés-francos e nas folhas de tangerineira 'Poncã' sobre os mesmos porta-enxertos mostrou-se significativo para todos os porta-enxertos em estudo (Tabela 19A, pág. 156 ). Isto sugere que os teores do elemento obtido sob uma condição (pé-franco) poderão manter uma mesma tendência quando for considerada a outra condição (enxertada).

#### 4.5. Teor de magnésio

O magnésio é componente importante da clorofila e como tal está envolvido no crescimento da planta e na qualidade do fruto (RODRIGUES, 1980). Assim, o conhecimento do seu teor nas folhas é de grande importância, quando se consideram as condições em estudo na presente pesquisa.

##### 4.5.1. Plantas de pé-franco

A Tabela 17 e Figura 5 mostram as diferenças encontradas quanto ao teor de magnésio entre os diferentes porta-enxertos. Verifica-se, considerando-se a média das duas épocas, que o citrange 'Troyer' apresentou os teores mais elevados, diferindo significativamente de todos os ou-

tros tratamentos. Em seguida, encontramos o 'Rugoso da África', a tangerineira 'Cleópatra', o 'Volkameriano' e a laranjeira 'Caipira', que não apresentaram diferenças significativas entre si. Já o limoeiro 'Cravo' e a tangerineira 'Sunki' apresentaram os menores teores. Estes resultados e principalmente aqueles relacionados com o citrange 'Troyer' e tangerineira 'Sunki' se assemelham aos obtidos para o fósforo, o que até certo ponto tem sua razão de ser, pois, conforme cita MALAVOLTA (1979) o magnésio é essencial para a absorção de fósforo,

**TABELA 17.** Teores médios de magnésio (%), nas folhas de sete diferentes porta-enxertos, como pés-francos, em duas épocas, no período 1981-1983.

Época	Teor de Mg (%)							Média
	CAI	LC	SU	CLEO	RA	VOLK	CT	
Primavera	0,26	0,25	0,26	0,28	0,32	0,28	0,39	0,29
Verão	0,35	0,27	0,31	0,39	0,36	0,36	0,48	0,36
Média	0,30	0,26	0,29	0,34	0,34	0,32	0,43	

Tukey 5%: 0,028\* e 0,038\*\*

\* DMS para comparar época dentro de porta-enxerto

\*\* DMS para comparar porta-enxertos (média das duas épocas).

Houve influência da época de amostragem, o qual se mostrou mais elevado no verão, em 24,1% (Tabela 17). Este resultado concorda com RODRIGUES (1980) e MALAVOLTA (1984), que dizem que a maior absorção de magnésio se dá no verão, diminuindo bastante com a seca e o frio.

A análise estatística (Tabela 9A, pág. 146), mostrou a interação época x porta-enxerto, altamente significativa, indicando que para o limoeiro 'Cravo', o teor de magnésio não variou entre as duas épocas. Já para a laranjeira 'Caipira', tangerineiras 'Sunki' e 'Cleópatra', limoeiro 'Rugoso da África' e 'Volkameriano' e citrange 'Troyer', o teor de magnésio apresentado no verão, foi maior que o apresentado na primavera, em 34,6%, 19,2%, 39,3%, 12,5%, 28,6% e 23,1%, respectivamente.

O estado nutricional da maioria das culturas porta-enxertos foi classificada como de nível ótimo, excetuando-se o limoeiro 'Cravo' e tangerineira 'Sunki', que foram classificados como de nível baixo, quando comparado com o padrão de COHEN (1976) (Tabela 4).

#### 4.5.2. Plantas enxertadas

O conteúdo de magnésio nas folhas das copas foi significativamente influenciado pelos diferentes porta-

-enxertos (Tabela 18 e Figura 5). Outros autores relatam resultados semelhantes ao do presente trabalho. Dentre esses, estão HAAS (1948), SMITH *et alii* (1949), WALLACE *et alii* (1952), JONES *et alii* (1957), GALLO *et alii* (1960a), BAR-AKIVA *et alii* (1972), LIMA (1973), CASTLE e KREZDORN (1973), WUTSCHER e SHULL (1975, 1976a, 1976b), ECONOMIDES (1976), HIROCE e FIGUEIREDO (1981), LICHTENBERG (1981), CRESCIMANNO *et alii* (1981), FIGUEIREDO *et alii* (1982), HIROCE *et alii* (1982), IYENGAR *et alii* (1982) e KUNWAR e SINGH (1983).

**TABELA 18.** Teores médios de magnésio (%), nas folhas da tangerineira 'Poncã', sobre sete diferentes porta-enxertos, em duas épocas, no período 1981-1983.

Época	Teor de Mg (%)							Média
	CAI	LC	SU	CLEO	RA	VOLK	CT	
Primavera	0,28	0,28	0,33	0,37	0,31	0,27	0,38	0,32
Verão	0,39	0,35	0,42	0,53	0,42	0,38	0,51	0,43
Média	0,34	0,31	0,38	0,45	0,37	0,32	0,44	

Tukey 5%: 0,035\* e 0,058\*\*

\* DMS para comparar época dentro de porta-enxerto.

\*\* DMS para comparar porta-enxertos (média das duas épocas)

Entre os porta-enxertos, o conteúdo de magnésio nas folhas da copa foi mais alto em plantas sobre tangerineira 'Cleópatra' e citrange 'Troyer', diferindo de todos os demais tratamentos, e baixa em plantas sobre limoeiros 'Cravo' e 'Volkameriano' e, laranjeira 'Caipira' (Figura 5). Estes resultados são bem semelhantes aos obtidos por HIROCE *et alii* (1981), que também utilizaram a tangerineira 'Poncã' como copa. IYENGAR *et alii* (1982) e CRESCIMANNO *et alii* (1981) utilizando outras copas sobre vários porta-enxertos, encontraram resultados semelhantes ao da presente pesquisa, no que se refere a tangerineira 'Cleópatra' e ao citrange 'Troyer'.

JONES *et alii* (1957) também encontraram teores mais elevados de magnésio em folhas de laranjeira doce sobre 'Cleópatra' do que sobre limoeiro 'Rugoso' e 'Cravo', sob as condições de clima e solo da Califórnia. Resultados obtidos por COOPER e GORTON (1952), sob as condições da Flórida, mostraram-se diferentes aos obtidos neste trabalho, no que refere aos porta-enxertos 'Cleópatra' e 'Cravo'.

Os teores mais elevados do elemento ocorreram no verão, em 34,4%, em relação a primavera, mostrando que houve influência da época. Este dado é semelhante aos obtidos por IYENGAR *et alii* (1982). OGATA (1980) encontrou valores que ora se mostraram mais altos numa época e ora mais al



tos em outra época, dependendo da cultivar analisada.

A análise estatística (Tabela 10A, pág. 147), acusou a interação época x porta-enxerto significativo ao nível de 5%, indicando variações nos teores de magnésio de uma época para outra de acordo com o porta-enxerto.

Comparando-se o teor médio de magnésio encontrado nas amostras das folhas, com o padrão de COHEN (1976) (Tabela 4), verifica-se que todos os porta-enxertos induziram níveis ótimos às copas.

#### 4,5,3. Comparação entre plantas de pé-franco e plantas enxertadas

A Tabela 19 mostra que as tangerineiras 'Sun-ki' e 'Cleópatra' apresentaram acréscimo mais elevado no teor do elemento de uma condição para outra. Este resultado pode ser decorrência da boa afinidade existente entre esses dois porta-enxertos e a copa.

Todos os porta-enxertos induziram à copa teores mais elevados do elemento, em comparação à condição pé-franco, com exceção para o 'Volkameriano' que apresentou o mesmo teor nas duas condições (Figura 5). Este resultado está em desacordo ao obtido por SAMIULLAH e NARASIMHAM (1979)

que encontraram teores de magnésio, mais elevados em folhas de plantas como pé-franco,

**TABELA 19.** Teores médios e percentagem de acréscimo de magnésio (%) em folhas de porta-enxertos como pé-franco e da tangerineira 'Poncã' sobre os mesmos porta-enxertos, no período 1981-1983.

Porta-enxertos	Teor de Mg (%)		Acréscimo %
	Pé-franco	Enxertado	
CAI	0,30	0,34	13,3
LC	0,26	0,31	19,2
SU	0,29	0,38	31,0
CLEO	0,34	0,45	32,3
RA	0,34	0,37	8,8
VOLK	0,32	0,32	0,0
CT	0,43	0,44	2,3

A análise de correlação linear simples entre teor de magnésio nas folhas de porta-enxertos como pés-francos e nas folhas de tangerineira 'Poncã' sobre os mesmos porta-enxertos, mostrou-se significativa para os porta-enxertos limoeiro 'Cravo', tangerineiras 'Sunki' e 'Cleópatra', limoei

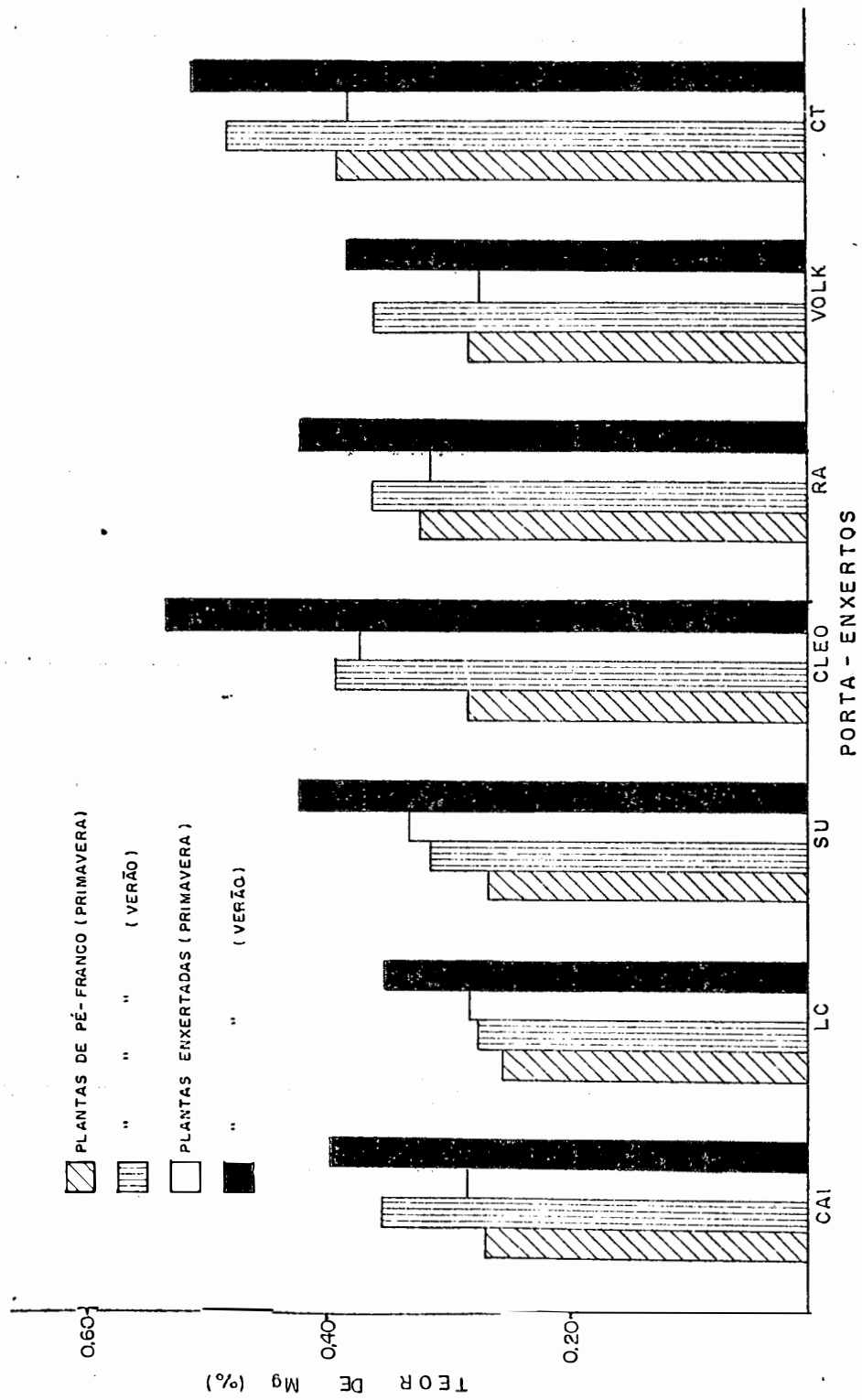


FIGURA 5. Comparações entre os teores de Mg(%) determinados em folhas de porta-enxertos como pés-francos e em folhas da tangerineira 'Poncã' sobre os mesmos porta-enxertos, em duas épocas.

ro 'Volkameriano' e citrange 'Troyer', Para a laranjeira 'Caipira' e limoeiro 'Rugoso da África' estes valores foram não significativos (Tabela 19A, pag. 156 ), sugerindo que os valores encontrados em plantas de pé-franco nem sempre obedecerão a mesma tendência quando enxertadas.

#### 4.6. Teor de boro

O boro é elemento essencial à vida das plantas, mas as suas funções não estão bem esclarecidas (CAMARGO e SILVA, 1975). Todavia, segundo RODRIGUES (1977), o teor de boro quando deficiente prejudica a planta cítrica, principalmente no que se refere ao seu desenvolvimento e a qualidade do fruto. Desta maneira, o conhecimento do seu teor nas folhas é de grande importância, para avaliação das duas condições em estudo.

##### 4,6,1. Plantas de pé-franco

O limoeiro 'Rugoso da África' e o 'Volkameriano' apresentaram os maiores teores de boro na folha (médias das duas épocas), diferindo significativamente entre si e dos demais porta-enxertos. Os menores teores foram apresentados pelas tangerineiras 'Cleópatra' e 'Sunki' e pela laranjeira 'Caipira' que foram iguais entre si estatisticamente

(Tabela 20). Este resultado concorda com os obtidos por SA-MIULLAH e NARASIMHAM (1979), no que se refere ao limoeiro 'Volkameriano'.

**TABELA 20.** Teores médios de boro (ppm), das folhas de sete diferentes porta-enxertos como pés-francos, em duas épocas, no período 1981-1983.

Época	Teor de B (ppm)							Média
	CAI	LC	SU	CLEO	RA	VOLK	CT	
Primavera	22,6	27,8	23,8	27,0	42,8	37,4	30,6	30,3
Verão	40,8	49,4	33,8	30,6	79,6	62,8	45,2	48,9
Média	31,7	38,6	28,8	28,8	61,2	50,1	37,9	

Tukey 5%: 7,02\* e 8,69\*\*

\* DMS para comparar época dentro de porta-enxertos.

\*\* DMS para comparar porta-enxertos (médias das duas épocas)

Houve influência da época de amostragem no teor do elemento, que se mostrou mais elevado no verão, em 61,4% (Tabela 20). A diferença encontrada no teor de boro, entre as épocas primavera e verão, em favor da segunda, foi provavelmente devido as diferenças climáticas ocorridas. Verifica-se pela Tabela 1, que na primeira época ocorreram pe-

quenas precipitações, o que contribuiu para diminuir o teor de boro nas folhas, uma vez que a seca influi na disponibilidade do elemento (MALAVOLTA, 1979). Já no verão ocorreram maiores precipitações, favorecendo maior absorção do elemento.

A análise estatística (Tabela 11A, pág. 148) mostrou a interação época x porta-enxerto, altamente significativa. Ao desdobrar a referida interação, verificou-se que o teor de boro nas folhas dos porta-enxertos 'Caipira', 'Cravo', 'Sunki', 'Rugoso da África', 'Volkameriano' e citrange 'Troyer', foram respectivamente 80,5%, 77,7%, 42%, 86%, 67,9% e 47,7% inferior na primavera, em relação ao verão. No porta-enxerto 'Cleópatra', não houve diferença significativa entre as duas épocas, o que pode ser facilmente visualizado através da Figura 6.

Comparando-se o teor médio de boro encontrado nas amostras das folhas com o padrão de COHEN (1976) (Tabela 4), verifica-se que a laranjeira 'Caipira' e as tangerineiras 'Sunki' e 'Cleópatra' apresentaram teor de boro na faixa de nível baixo, enquanto os demais associaram-se a faixa de nível ótimo.

#### 4.6.2, Plantas enxertadas

Os resultados obtidos (Tabela 21) indicam que o teor de boro nas folhas da copa foi significativamente influenciado pelos diferentes porta-enxertos. Essa influência dos porta-enxertos em relação ao boro foi também encontrada por outros autores, que trabalharam, com outros porta-enxertos e outras copas. Estes trabalhos foram realizados por SMITH *et alii* (1949), EMBLETON *et alii* (1962), SHARPLES e HILGEMAN (1972), LABANAUSKAS e BITTERS (1974), WUTSCHER *et alii* (1975), WUTSCHER e SHULL (1975, 1976a, 1976b), ECONOMIDES (1976), LIMA *et alii* (1980). Por outro lado, trabalhos realizados por HIROCE e FIGUEIREDO (1981), HIROCE *et alii* (1981), FIGUEIREDO *et alii* (1982) e HIROCE *et alii* (1982), não mostraram diferenças no teor de boro nas folhas, por influência de diferentes porta-enxertos.

O teor de boro foi mais alto em plantas sobre limoeiro 'Rugoso da África' (média das duas épocas), sendo igual estatisticamente ao limoeiro 'Volkameriano'. Ao contrário, foi mais baixa em plantas sobre tangerineira 'Sunki' e laranjeira 'Caipira', apesar de que estes porta-enxertos tenham sido estatisticamente iguais ao citrange 'Troyer', ao limoeiro 'Cravo' e, a tangerineira 'Cleópatra'. Em se considerando a copa tangerineira 'Poncã' estes dados diferem daqueles obtidos por HIROCE *et alii* (1982), os quais não encontraram diferenças significativas entre os porta-enxertos utilizados.

**TABELA 21.** Teores médios de boro (ppm) das folhas da tangerineira 'Poncã' sobre sete diferentes porta-enxertos, em duas épocas, no período 1981-1983.

Época	Teor de B (ppm)							Média
	CAI	LC	SU	CLEO	RA	VOLK	CT	
Primavera	34,4	38,2	31,6	41,8	60,2	45,8	38,4	41,5
Verão	55,4	62,2	49,2	61,0	82,8	75,6	61,6	64,0
Média	44,9	50,2	40,4	51,4	71,5	60,7	50,0	

Tukey 5%: 12,81\*

\* DMS para comparar porta-enxertos (média das duas-épocas).

Os baixos teores induzidos pelos porta-enxertos tangerineira 'Sunki' e laranjeira 'Caipira' são semelhantes aos obtidos por WUTSCHER e SHULL (1975) e por LIMA *et alii* (1980), utilizando-se de outras copas.

Houve influência da época de amostragem no teor de boro, que se mostrou mais elevado no verão, em 54,2% (Tabela 21). Este dado está de acordo com aqueles obtidos por OGATA (1980).

Tanto nas amostras colhidas na primavera, como nas de verão, os limoeiros 'Rugoso da África' e 'Volkameriano' induziram os maiores teores de boro nas folhas da co-



pa, enquanto a tangerineira 'Sunki' e a laranjeira 'Caipira' apresentaram-se sempre, com os menores teores do elemento nas folhas (Figura 6). Este resultado é semelhante ao obtido na condição pé-franco, o que vem a confirmar a eficiência desses porta-enxertos na absorção do boro.

Comparando-se o teor médio de boro encontrado nas amostras das folhas, com o padrão de COHEN (1976) (Tabela 4), verifica-se que todos os porta-enxertos induziram a copa níveis ótimos do elemento.

#### 4.6.3. Comparação entre plantas de pé-franco e plantas enxertadas

A Tabela 22 mostra que as plantas enxertadas apresentaram sempre maior teor de boro nas folhas. Este dado concorda com os obtidos por SAMIULLAH e NARASIMHAM (1979).

A tangerineira 'Cleópatra', a laranjeira 'Caipira' e a tangerineira 'Sunki', induziram acréscimos da ordem de 78,5%, 41,6% e 40,3%, respectivamente, de uma condição para outra (Tabela 22). Resultados semelhantes foram obtidos para cálcio e magnésio.

A análise de correlação linear simples entre o teor de boro nas folhas dos porta-enxertos como pé-franco

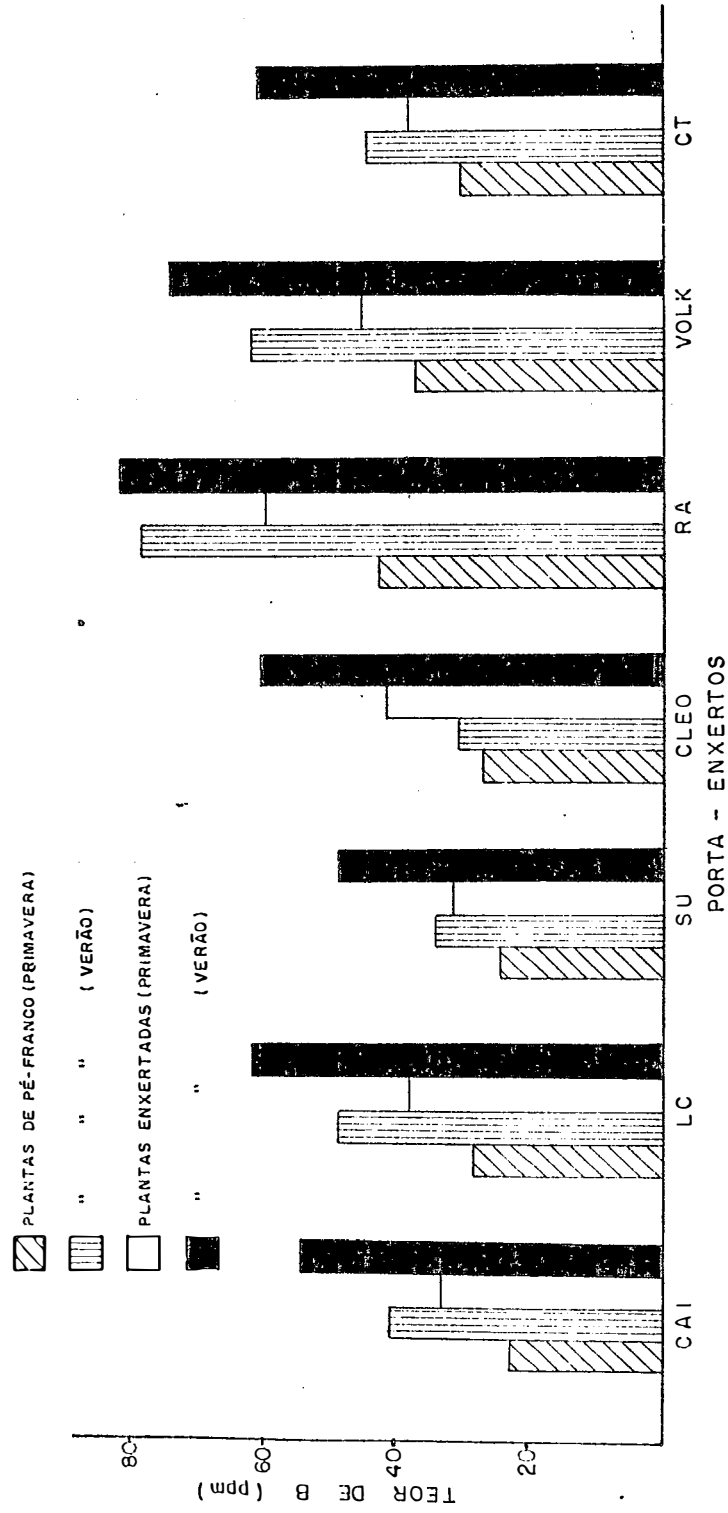


FIGURA 6. Comparações entre os teores de B (ppm) determinados em folhas de porta-enxertos como pés-francos e em folhas da tangerineira 'Poncã' sobre os meses porta-enxertos, em duas épocas.

e nas folhas da tangerineira 'Poncã' sobre os mesmos porta-enxertos, mostrou-se não significativa para o limoeiro 'Rugoso da África'. Os demais porta-enxertos apresentaram correlação significativa (Tabela 19 A, pág. 156).

**TABELA 22.** Teores médios e percentagem de acréscimo de boro (ppm) em folhas de porta-enxertos, como pés-francos, e da tangerineira 'Poncã' sobre os mesmos porta-enxertos, no período 1981-1983.

Porta-enxertos	Teor de B (ppm)		Acréscimo %
	Pé-franco	Enxertadas	
CAI	31,7	44,9	41,6
LC	38,6	50,2	30,0
SU	28,8	40,4	40,3
CLEO	28,8	51,4	78,5
RA	61,2	71,5	16,8
VOLK	50,1	60,7	21,1
CT	37,9	50,0	32,0

#### 4.7. Teor de cobre

O cobre é importante para os citros, principalmente no tocante à produção e à qualidade do fruto (RODRIGUES e GALLO, 1960). Os solos de São Paulo, geralmente arenosos e ácidos, são naturalmente pobres desse elemento. O conhecimento do seu teor nas folhas é de grande importância para as condições em estudo.

##### 4.7.1. Plantas de pê-franco

A Tabela 23 e Figura 7 mostram as diferenças encontradas quanto ao teor de cobre entre os porta-enxertos. De maneira geral, observa-se que o limoeiro 'Rugoso da África' e o citrange 'Troyer' apresentaram os teores mais elevados, enquanto que a tangerineira 'Cleópatra', seguida pela laranjeira 'Caipira', limoeiros 'Volkameriano' e 'Cravo' apresentaram os teores mais baixos. Este resultado se assemelha bastante àquele obtido para boro, quando se considera os porta-enxertos limoeiro 'Rugoso da África', tangerineira 'Cleópatra' e laranjeira 'Caipira', indicando que os mesmos apresentam características semelhantes no que se refere a absorção desses dois elementos.

Houve influência da época de amostragem no teor de cobre, que se mostrou mais elevado no verão, em 8,8%

(Tabela 23). Este dado concorda com os obtidos por IYENGAR *et alii* (1982), que encontraram teores de cobre mais elevados em folhas colhidas no verão. Ao contrário, OGATA (1980), encontrou teores mais elevados na primavera.

**TABELA 23.** Teores médios de cobre (%), das folhas de sete diferentes porta-enxertos como pés-francos, em duas épocas, no período 1981-1983,

Época	Teor de Cu (%)							Média
	CAI	LC	SU	CLEO	RA	VOLK	CT	
Primavera	5,4	5,2	6,0	4,6	7,0	5,4	6,4	5,7
Verão	5,0	6,0	6,4	4,6	8,4	5,2	8,0	6,2
Média	5,2	5,6	6,2	4,6	7,7	5,3	7,2	

Tukey 5%: 1,10\*

\* DMS para comparar porta-enxertos (média das duas épocas)

O estado nutricional de todos os porta-enxertos foi classificado como de nível ótimo, quando comparado ao padrão de COHEN (1976) (Tabela 4), com exceção ao porta-enxerto tangerineira 'Cleôpatra' que se situou na faixa de nível baixo.

## 4,7,2. Plantas enxertadas

O conteúdo de cobre nas folhas da copa foi influenciado pelos porta-enxertos (Tabela 24). Resultados semelhantes foram obtidos por SMITH *et alii* (1949), LABANAUSKAS e BITTERS (1974), SMITH (1975), LAKSMAN *et alii* (1975), WUTSCHER e SHULL (1975, 1976a, 1976b), LIMA e MISCHAN (1977), GENÚ *et alii* (1981), LICHTENBERG (1981) e FIGUEIREDO *et alii* (1982). Diferentemente, SHARPLES e HILGEMAN (1972), ECONOMIDES (1976), HIROCE e FIGUEIREDO (1981), HIROCE *et alii* (1982) e IYENGAR *et alii* (1982), encontraram resultados que mostram o nível de cobre nas folhas da copa, não influenciados pelo porta-enxerto,

Observa-se pela Tabela 24 e pela Figura 7 que os porta-enxertos tangerineira 'Sunki', laranjeira 'Caipira' e limoeiro 'Cravo' induziram os maiores teores de cobre às copas, não diferindo entre si estatisticamente. Este resultado está de acordo com os obtidos por LIMA e MISCHAN (1977), no que refere aos três porta-enxertos referidos. Já os porta-enxertos limoeiros 'Volkameriano' e 'Rugoso da África', induziram os menores teores, seguidos da tangerineira 'Cleópatra', e do citrange 'Troyer'.

A maioria dos porta-enxertos induziu à copa teores de cobre que se situaram na faixa de nível ótimo, com exceção para os limoeiros 'Volkameriano' e 'Rugoso da Áfri-

ca' que se situaram na faixa de nível baixo, segundo o padrão apresentado por COHEN (1976) (Tabela 4).

**TABELA 24.** Teores médios de cobre (ppm), das folhas da tangerineira 'Poncã' sobre sete diferentes porta-enxertos, em duas épocas, no período 1981-1983.

Época	Teor de Cu (ppm)							Média
	CAI	LC	SU	CLEO	RA	VOLK	CT	
Primavera	7,8	7,2	9,4	6,0	4,8	4,8	6,0	6,6
Verão	6,8	6,0	6,8	4,6	4,2	3,0	4,8	5,1
Média	7,3	6,6	8,1	5,3	4,5	3,9	5,4	

Tukey 5%: 0,81\* e 1,55\*\*

\* DMS para comparar época dentro de porta-enxertos.

\*\* DMS para comparar porta-enxertos (média das duas épocas)

As amostras coletadas na primavera apresentaram teores mais elevados do que aquelas tomadas no verão, em 29,4% (Tabela 24). Estes dados são semelhantes com OGATA (1980) no Brasil, mas diferem daqueles obtidos por IYENGAR *et alii* (1982) na Índia,

Verifica-se, pela Figura 7, que sob a condi-

ção de pé-franco as folhas apresentaram os teores mais elevados no verão (exceção a 'Caipira' e 'Volkameriano'), enquanto que, quando os porta-enxertos se apresentaram enxertados, os teores mais elevados foram observados na primavera. Isto se deve, provavelmente, ao efeito copa, apesar de ainda não ter sido observado nenhum caso, com relação aos outros elementos já discutidos.

A análise estatística (Tabela 14A, pág. 151) mostrou a interação-época x porta-enxerto, significativa ao nível de 1% de probabilidade. O porta-enxerto limoeiro 'Rugoso da África' induziu a copa teor de cobre que não variou entre as duas épocas de coleta. Os demais porta-enxertos induziram teores mais elevados na primavera, quando comparados com o verão, na seguinte ordem: 'Caipira' - 14,7%, 'Cravo' - 20%, 'Sunki' - 38,2%, 'Cleópatra' - 30,4%, 'Volkameriano' - 60% e citrange 'Troyer' - 25%.

#### 4.7.3. Comparação entre plantas de pé-franco e plantas enxertadas

Comparando-se o teor de cobre obtido sob a condição pé-franco e enxertada (Tabela 25), verifica-se que os porta-enxertos laranjeira 'Caipira', limoeiro 'Cravo', tangerineiras 'Sunki' e 'Cleópatra', induziram acréscimos posi-

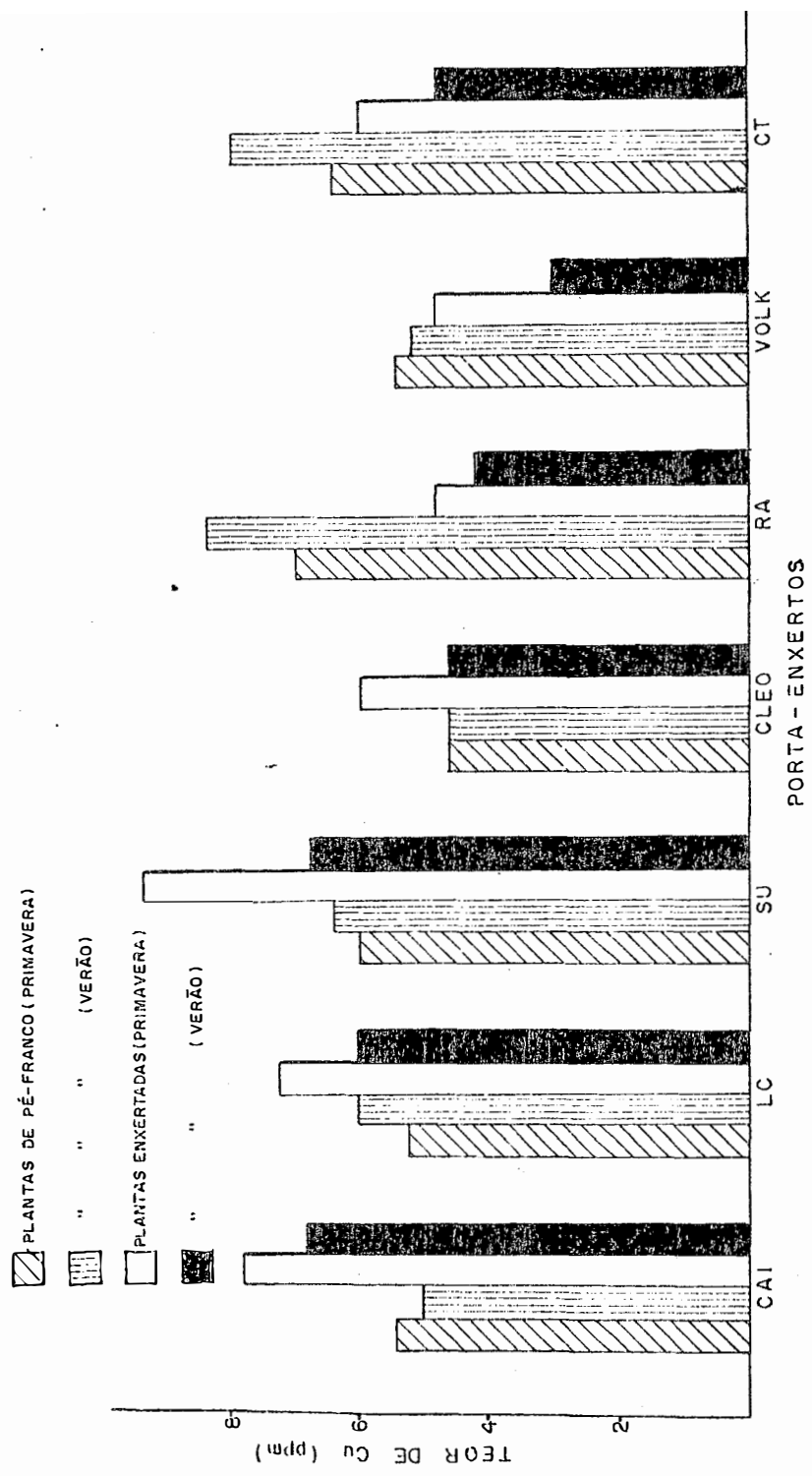


tivos de uma condição para outra, sugerindo uma boa afinidade entre copa e porta-enxerto. Por outro lado, os limoeiros 'Rugoso da África' e 'Volkameriano' e, o citrange 'Troyer' apresentaram teores mais elevados em folhas de plantas pé-franco, mostrando de certa forma, pouca afinidade com a copa.

**TABELA 25.** Teores médios e percentagem de acréscimo de cobre (ppm) em folhas de porta-enxertos, como pés-francos, e da tangerineira 'Poncã' sobre os mesmos porta-enxertos, no período 1981-1983.

Porta-enxertos	Teor de Cu (ppm)		Acréscimo %
	Pé-franco	Enxertadas	
CAI	5,2	7,3	40,4
LC	5,6	6,6	17,8
SU	6,2	8,1	30,6
CLEO	4,6	5,3	15,2
RA	7,7	4,5	-71,1
VOLK	5,3	3,9	-35,9
CT	7,2	5,4	-33,3

A análise de correlação linear simples mostrou não existir correlação entre o teor de cobre nas folhas



**FIGURA 7.** Comparações entre os teores de Cu (ppm) determinados em folhas de porta-enxertos como pés-francos e em folhas da tangerineira 'Poncã' sobre os meses porta-enxertos, em duas épocas.

de porta-enxertos como pés-francos e nas folhas da tangerineira 'Poncã' sobre os mesmos porta-enxertos (Tabela 19A, pág. 156 ).

#### 4.8. Teor de manganês

O manganês é um elemento importante como ativador de diversas enzimas, participando ainda no transporte eletrônico na fotossíntese, sendo essencial para a formação da clorofila, conforme citado por MALAVOLTA (1974). Dessa maneira, a sua deficiência provoca redução no crescimento, prejudicando assim a planta, no todo. O conhecimento do seu teor nas folhas é desta maneira de grande importância, para as duas condições em estudo.

##### 4.8.1. Plantas de pé-franco

A Tabela 26 e Figura 8 apresentam as diferenças encontradas quanto ao teor de manganês entre os porta-enxertos. Observa-se que o limoeiro 'Rugoso da África' apresenta uma tendência para acumular mais manganês nas folhas do que os demais, diferindo significativamente de todos os outros tratamentos. A laranjeira 'Caipira' apresenta os teores mais baixos, sendo igual estatisticamente aos porta-en-

xertos citrange 'Troyer' e tangerineiras 'Sunki' e 'Cleópa-  
tra'.

**TABELA 26.** Teores médios de manganês (ppm), das folhas de se-  
te diferentes porta-enxertos como pés-francos, em  
duas épocas, no período 1981-1983.

Época	Teor de Mn (ppm)							Média
	CAI	LC	SU	CLEO	RA	VOLK	CT	
Primavera	30,4	52,2	35,2	37,0	78,2	51,2	30,2	44,9
Verão	33,6	46,2	40,8	42,6	95,6	65,0	44,6	52,6
Média	32,0	49,2	38,0	39,8	86,9	58,1	37,4	

Tukey 5%: 7,45\* e 11,64\*\*

\* DMS para comparar época dentro de porta-enxertos.

\*\* DMS para comparar porta-enxertos (média das duas épocas).

Houve influência da época de amostragem sobre o teor de manganês, o qual se mostrou mais elevado no verão, em 17,1% (Tabela 26). Este dado concorda com os obtidos por OGATA (1980) no Brasil e por IYENGAR *et alii* (1982) na Índia.

A análise estatística (Tabela 15A, pág. 152)

mostrou efeito significativo para a interação época x porta-enxertos, indicando variação no teor do elemento de uma época para outra por influência do porta-enxerto. Ao desdobrar a interação significativa, verificou-se que nos porta-enxertos laranjeira 'Caipira', limoeiro 'Cravo', tangerineira 'Sunki', e tangerineira 'Cleópatra', as diferenças constatadas não se mostraram significativas entre as duas épocas. Os porta-enxertos 'Rugoso da África', 'Volkameriano' e citrange 'Troyer', apresentaram teor de manganês no verão maior do que na primavera, 22,2%, 26,9% e 47,7%, respectivamente.

Comparando-se o teor médio de manganês, encontrado nas amostras de folhas, com o padrão COHEN (1976) (Tabela 4), verifica-se que todos os porta-enxertos, com exceção dos limoeiros 'Volkameriano' e 'Rugoso da África', apresentaram-se na faixa de nível ótimo, enquanto que os citados porta-enxertos localizaram-se na faixa de nível alto.

Os teores elevados de manganês encontrados nas folhas são coerentes com o teor encontrado no solo, com o pH do solo e com a carência de matéria orgânica (Tabela 2), conforme expõe MALAVOLTA (1980).

## 4.8.2. Plantas enxertadas

A Tabela 27 mostra que o conteúdo de manganês nas folhas da copa foi significativamente influenciado pelos porta-enxertos. Esta influência foi também constatada por SMITH *et alii* (1949), EMBLETON *et alii* (1962), SHARPLES e HILGEMAN (1972), SMITH (1975), LAKSHMAN *et alii* (1975), WUTSCHER *et alii* (1975), WUTSCHER e SHULL (1975, 1976a, 1976b), LIMA e MISCHAN (1977), HIROCE e FIGUEIREDO (1981), HIROCE *et alii* (1981), HIROCE *et alii* (1982) e IYENGAR *et alii* (1982).

**TABELA 27.** Teores médios de manganês (ppm), das folhas da tangerineira 'Poncã' sobre sete diferentes porta-enxertos, em duas épocas, no período 1981-1983.

Época	Teor de Mn (ppm)							Média
	CAI	LC	SU	CLEO	RA	VOLK	CT	
Primavera	33,0	37,0	44,0	43,8	40,8	56,4	24,8	40,0
Verão	32,0	35,4	43,4	42,6	47,2	80,4	28,4	44,2
Média	32,5	36,2	43,7	43,2	44,0	68,4	26,6	

Tukey 5%: 5,58\* e 7,34\*\*

\* DMS para comparar época dentro de porta-enxerto.

\*\* DMS para comparar porta-enxerto (média das duas épocas).

O teor de manganês foi mais alto em plantas sobre 'Volkameriano', que diferiu significativamente dos demais tratamentos (média das duas épocas). Os teores foram mais baixos em plantas sobre citrange 'Troyer' e laranjeira 'Caipira' que foram iguais entre si. Esses dados são semelhantes aos obtidos por WUTSCHER *et alii* (1975) no Texas, e por HIROCE *et alii* (1982) no Brasil, que da mesma forma encontraram teores mais baixos de manganês em plantas sobre citrange 'Troyer'. IYENGAR *et alii* (1982) utilizando como copas as tangerineiras 'Coorg' e 'Kinnow' sobre vários porta-enxertos, também encontrou resultados semelhantes ao desse trabalho, no que se refere ao porta-enxerto citrange 'Troyer'.

Considerando-se somente os porta-enxertos limoeiro 'Cravo' e tangerineira 'Sunki', os dados obtidos neste trabalho não diferem dos obtidos por FAN (1981), na China, que também não encontrou diferenças entre os dois porta-enxertos.

Houve influência da época de amostragem no teor de manganês, que se mostrou mais elevado no verão, em 10,5% (Tabela 27). Este dado é semelhante aos obtidos por OGATA (1980) no Brasil e por IYENGAR *et alii* (1982) na Índia.

A análise estatística (Tabela 16A, pág. 153) mostrou efeito significativo para a interação época x porta-

-enxerto. Ao se desdobrar a referida interação, verificou-se que somente para os porta-enxertos 'Rugoso da África' e 'Volkameriano' as diferenças constatadas foram significativas, enquanto que para os demais não se verificaram tais diferenças (Figura 8).

A maioria dos porta-enxertos induziu à coprateores de manganês que situaram-se na faixa de nível ótimo (considerando-se a média das duas épocas), com exceção para o 'Volkameriano' que situou-se na faixa de nível alto.

#### 4.8,3. Comparação entre plantas de pé-franco e plantas enxertadas

A Tabela 28 mostra que os porta-enxertos 'Caipira', 'Sunki', 'Cleópatra' e 'Volkameriano' apresentaram teores mais elevados de manganês na condição enxertada, respectivamente 1,6%, 15%, 8,5% e 17,7%. Os porta-enxertos limoeiro 'Cravo', 'Rugoso da África' e Citrange 'Troyer' apresentaram valores mais elevados sob a condição de pé-franco, com valores percentuais de acréscimo bastante acentuados: -35,9%, -97,5% e -40,6%, mostrando um comportamento bastante diferenciado dos porta-enxertos em uma e outra condição.

O 'Rugoso da África' e o citrange 'Troyer' já vem mostrando neste trabalho uma tendência em apresentar teo

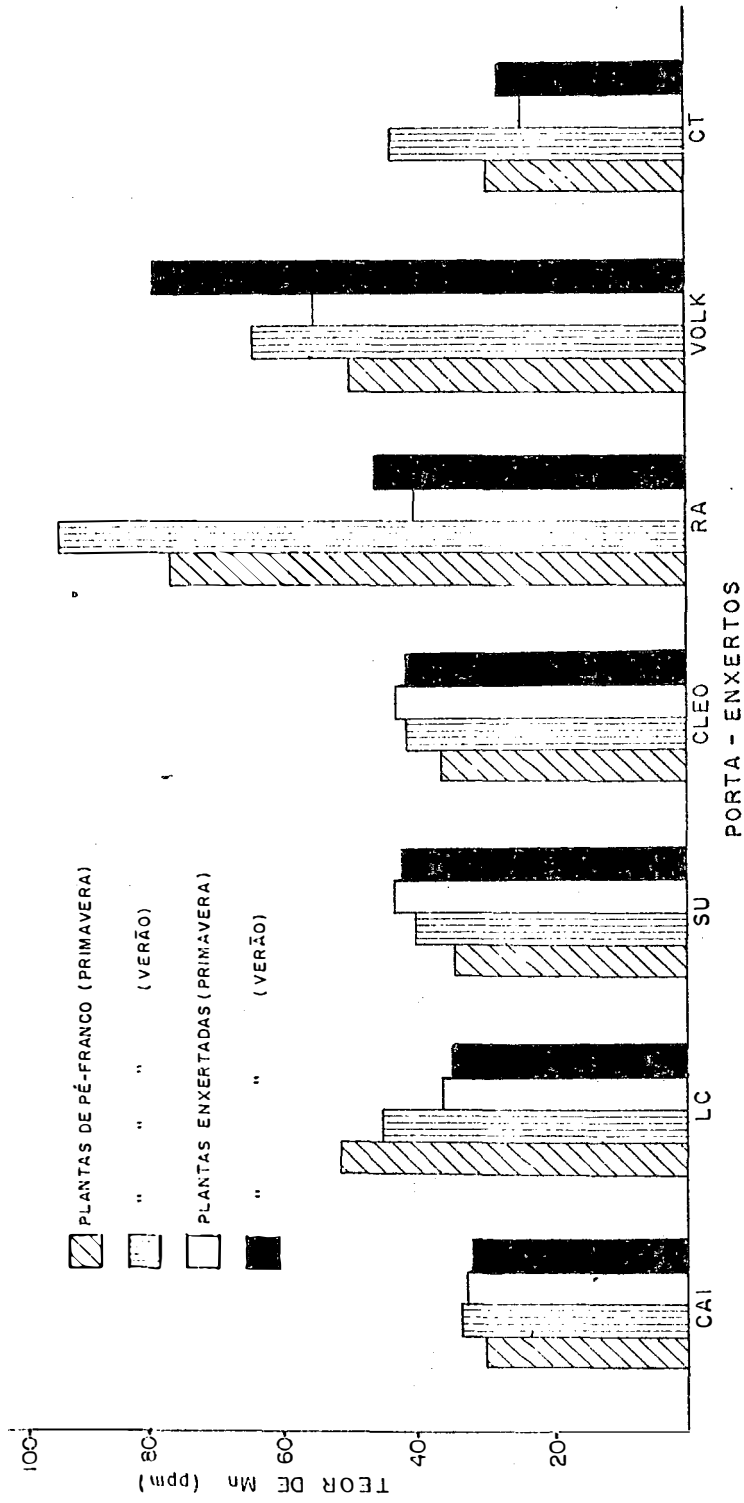


res de outros nutrientes mais elevados nas plantas como pé-franco. Todavia, para o limoeiro 'Cravo' este fato revelou-se pela primeira vez.

Pelo resultado da análise de correlação linear simples entre teor de manganês nas folhas de plantas de pé-franco e nas folhas da tangerineira 'Poncã' sobre os mesmos porta-enxertos (Tabela 19A), verifica-se que o limoeiro 'Cravo' apresentou-se não significativo, indicando que esta situação pode mudar, ou seja, o valor encontrado nas folhas de plantas de pé-franco, nem sempre serão maiores que os encontrados nas plantas enxertadas,

**TABELA 28.** Teores médios e percentuais de acréscimo de manganês (ppm) em folhas de porta-enxertos, como pés-francos, e da tangerineira 'Poncã' sobre os mesmos porta-enxertos, no período 1981-1983.

Porta-enxertos	Teor de Mn (ppm)		Acréscimo %
	Pé-franco	Enxertadas	
CAI	32,0	32,5	1,6
LC	49,2	36,2	-35,9
SU	38,0	43,7	15,0
CLEO	39,8	43,2	8,5
RA	86,9	44,0	-97,5
VOLK	58,1	68,4	17,7
CT	37,4	26,6	-40,6



**FIGURA 8.** Comparações entre os teores de Mn (ppm) determinados em folhas de porta-enxertos como pés-francos e em folhas da tangerineira 'Poncã' sobre os mesmos porta-enxertos, em duas épocas.

Ainda com relação a análise de correlação, também a laranjeira 'Caipira', e os limoeiros 'Volkameriano' e 'Cravo', apresentaram valores não significativos. Para outros porta-enxertos a correlação foi significativa, indicando sempre uma mesma tendência com relação a este micronutriente.

#### 4.9. Teor de zinco

O zinco é um elemento importante para a planta cítrica, participando no crescimento e aspecto da árvore, bem como na produção e qualidade do fruto (SALIBE, 1974 e RODRIGUES, 1977). O conhecimento de seu teor nas folhas é, assim, de grande importância, nesta pesquisa.

##### 4.9.1. Plantas de pē-franco

A Tabela 29 mostra que o porta-enxerto citrange 'Troyer' apresentou os maiores teores de zinco nas folhas (média das duas épocas) sendo seguido pelos limoeiros 'Volkameriano' e 'Rugoso da África' e tangerineira 'Cleopatra', que se mostraram iguais estatisticamente ao citrange. A tangerineira 'Sunki' apresentou os menores teores, sendo igual à laranjeira 'Caipira' e limoeiro 'Cravo'.

**TABELA 29.** Teores médios de zinco (ppm), nas folhas de sete diferentes porta-enxertos como pés-francos, em duas épocas, no período 1981-1983.

Época	Teor de Zn (ppm)							Média
	CAI	LC	SU	CLEO	RA	VOLK	CT	
Primavera	16,8	19,2	16,0	21,2	21,2	21,4	27,4	20,5
Verão	13,2	14,6	13,4	16,2	17,6	18,2	16,0	15,6
Média	15,0	16,9	14,7	18,7	19,4	19,8	21,7	

Tukey 5%: 2,41\* a 3,30\*\*

\* DMS para comparar época dentro de porta-enxertos.

\*\* DMS para comparar porta-enxertos (média das duas épocas)

Comparando-se o teor médio de zinco encontrado nas amostras de folhas com o padrão de COHEN (1976) (Tabela 4), verifica-se que os porta-enxertos laranjeira 'Caipira', limoeiro 'Cravo' e tangerineira 'Sunki' apresentaram teor de zinco na faixa de nível deficiente, enquanto os demais porta-enxertos associaram-se a faixa de nível baixo (considerando-se a média das duas épocas),

Houve influência da época de amostragem tendo o teor de zinco se mostrado mais elevado na primavera, em 31,4% (Tabela 29). Este dado difere dos obtidos por OGATA

(1980) e IYENGAR *et alii* (1982), mas é semelhante aos obtidos por SAMIULLAH e NARASIMHAN (1979).

A análise estatística (Tabela 17A, pág. 154) mostrou a interação época x porta-enxertos, altamente significativa. O desdobramento da referida interação, permitiu observar que a influência da época no teor de zinco foi marcante para todos os porta-enxertos em estudo, o que pode ser facilmente visualizado na Figura 9.

#### 4.9.2, Plantas enxertadas

Os resultados obtidos (Tabela 30 e Figura 9), indicam que o teor de zinco nas folhas da copa foi significativamente influenciado pelos diferentes porta-enxertos em estudo, o que está de acordo com SMITH *et alii* (1949), SMITH (1975), WUTSCHER e SHULL (1975, 1976a, 1976b), LIMA e MISHCHAN (1977), LICHTENBERG (1981) e CRESCIMANNO *et alii* (1981). Por outro lado, SHARPLES e HILGEMAN (1972), LABANAUSKAS e BITTERS (1974), HIROCE e FIGUEIREDO (1981), FAN (1981), FIGUEIREDO *et alii* (1982), HIROCE *et alii* (1982) e IYENGAR *et alii* (1982), encontraram resultados diversos, mostrando que o teor de zinco nas folhas da copa não foi influenciado pelo porta-enxerto.

O teor de zinco foi mais alto em plantas so-

bre tangerineira 'Cleópatra', não diferindo, porém, dos demais porta-enxertos, com exceção ao 'Volkameriano', que apresentou o menor teor quando comparado com outros porta-enxertos. Estes resultados diferem dos obtidos por SAMIULLAH e NARASIMHAM (1979) que encontraram teores mais elevados em plantas sobre 'Volkameriano' e mais baixos em plantas sobre 'Cleópatra'. Essa diferença deve-se provavelmente as condições ambientais, uma vez que os referidos autores trabalharam em casa de vegetação, utilizando vasos.

**TABELA 30.** Teores médios de zinco (ppm), nas folhas da tangerineira 'Poncã' sobre sete diferentes porta-enxertos, em duas épocas, no período 1981-1983.

Época	Teor de Zn (ppm)							Média
	CAI	LC	SU	CLEO	RA	VOLK	CT	
Primavera	18,4	14,8	15,6	19,4	16,6	15,0	16,8	16,7
Verão	16,6	17,2	18,2	17,2	18,8	13,6	17,6	17,0
Média	17,5	16,0	16,9	18,3	17,7	14,3	17,2	

Tukey 5%: 2,65\* e 3,09\*\*

\* DMS para comparar época dentro de porta-enxerto.

\*\* DMS para comparar porta-enxerto (médias das duas épocas).

Com relação aos porta-enxertos tangerineira 'Sunki', laranjeira 'Caipira' e limoeiro 'Cravo', os resultados aqui obtidos se assemelham bastante aos de LIMA e MISHAN (1977).

Apesar dos teores de zinco apresentarem-se na média geral, mais elevados no verão do que na primavera, não houve influência significativa da época, de acordo com a análise estatística realizada (Tabela 18A, pág. 155). A referida análise mostrou a interação época x porta-enxerto significativa ao nível de 5%. Quando do desdobramento da mesma, verificou-se que não houve diferenças entre os tratamentos quando se considerou época dentro de variedade.

A maioria dos porta-enxertos induziu à copa teores de zinco que situaram-se na faixa de nível deficiente, com exceção para a tangerineira 'Cleópatra' que situou-se na faixa de nível baixo, quando comparados com o padrão de COHEN (1976) (Tabela 4).

#### 4.9.3, Comparação entre plantas de pê-franco e plantas enxertadas

A Tabela 31 mostra que de uma maneira geral as plantas quando de pê-franco apresentaram maior teor de zinco nas folhas, com exceção para a laranjeira 'Caipira' e

tangerineira 'Sunki', o que está de acordo com os resultados obtidos por SAMIULLAH e NARASIMHAN (1979).

As plantas cítricas, segundo cita MALAVOLTA (1980), mostram-se pouco eficientes na absorção de zinco. Isto talvez explique os baixos valores encontrados, em comparação ao padrão proposto por COHEN (1976).

O limoeiro 'Volkameriano' e o citrange 'Tro-  
yer' apresentaram percentual de decréscimo bastante acentua-  
do, mostrando de certa forma pouca afinidade com a copa em  
questão.

**TABELA 31.** Teores médios e percentuais de acréscimo de zinco (ppm) em folhas de porta-enxertos como pés-francos e da tangerineira 'Poncã' sobre os mesmos porta-enxertos, no período 1981-1983.

Porta-enxertos	Teor de Zn (ppm)		Acréscimo %
	Pé-franco	Enxertadas	
CAI	15,0	17,5	16,7
LC	16,9	16,0	-5,6
SU	14,7	16,9	15,0
CLEO	18,7	18,3	-2,2
RA	19,4	17,7	-9,6
VOLK	19,8	14,3	-38,5
CT	21,7	17,2	-26,2



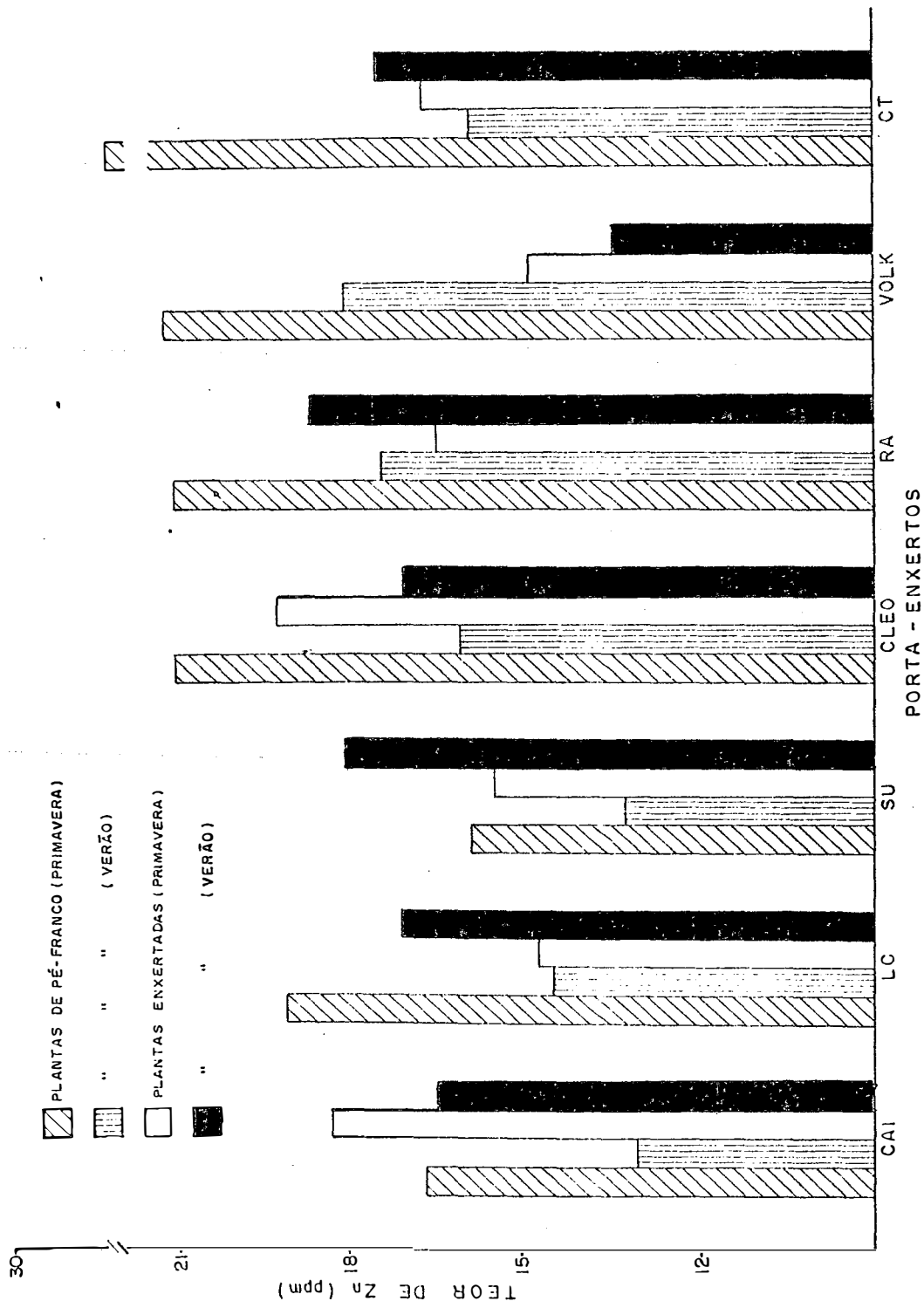


FIGURA 9. Comparações entre os teores de Zn (ppm) determinados em folhas de porta-enxertos como pés-francos e em folhas da tangerineira 'Poncã' sobre os meses, em duas épocas.

A análise de correlação linear simples entre teor de zinco nas folhas de plantas de pé-franco e nas folhas de tangerineira 'Poncã' sobre os mesmos porta-enxertos (Tabela 19A, pág. 156) mostrou-se não significativo para todos os porta-enxertos em estudo, o que mostra que os valores induzidos pelos porta-enxertos como pé-franco, nem sempre apresentarão a mesma tendência dos valores encontrados sob a condição enxertada,

#### 4.10. Considerações gerais

O exame global dos resultados obtidos nestes experimentos, mostrou que, as tangerineiras 'Sunki' e 'Cleópatra', o limoeiro 'Cravo' e a laranjeira 'Caipira' destacaram-se como os porta-enxertos que de maneira geral, induziram acréscimos mais acentuados, nos teores dos elementos às folhas da copa de 'Poncã'. Este é um comportamento previsível, uma vez que existe maior afinidade entre os referidos porta-enxertos e a copa. Por outro lado, o citrange 'Troyer' foi o porta-enxerto que, sob a forma de pé-franco, apresentou, para a maioria dos elementos estudados (nitrogênio, fósforo, cobre, zinco e manganês), maiores teores foliares, indicando que este porta-enxerto deve manifestar menor afinidade com a copa 'Poncã', o que deve ser considerado no seu emprego em combinação com a referida copa. Os limoeiros 'Ru

goso da África' e 'Volkameriano' apresentaram para os diversos elementos analisados, teores de micronutrientes mais elevados sob a condição de pé-franco. Isso parece indicar ser conveniente certa cautela no seu uso, quando a copa utilizada for a 'Poncã', visto que os referidos micronutrientes desempenham funções importantes no metabolismo da planta.

Os porta-enxertos limoeiro 'Rugoso da África', laranjeira 'Caipira' e tangerineira 'Sunki', absorveram mais cátions (potássio + cálcio + magnésio) do que os demais. Isto é uma característica desejável em solos arenosos como no do experimento, sujeitos a lixiviação excessiva, quando ocorrerem grandes precipitações.

Finalmente, pode-se verificar que de um modo geral não se pode extrapolar os resultados obtidos sob a condição de pé-franco para a condição enxertada, uma vez que, a copa cítrica exerce influência marcante sobre o comportamento do porta-enxerto.

## 5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos, para as plantas estudadas e nas condições do presente trabalho, permitem as seguintes conclusões:

1. há influência das duas condições estudadas (pê-franco e enxertadas) sobre o teor de nutrientes nas folhas da copa;
2. com maior frequência, as plantas quando enxertadas apresentaram teores mais elevados dos nutrientes nas folhas, do que quando de pés-francos;
3. os porta-enxertos laranjeira 'Caipira', limoeiro 'Rugoso da-África' e citrange 'Troyer', quando de pés-francos, apresentaram os maiores teores de potássio, cálcio e magnésio nas folhas, respectivamente. O limoeiro 'Cravo' e a

tangerineira 'Cleópatra' apresentaram os menores;

4. os porta-enxertos citrange 'Troyer' e laranjeira 'Caipira'. quando de pés-francos apresentaram os maiores teores de nitrogênio e fósforo nas folhas, e a tangerineira 'Sunki' apresentou os menores;
5. quanto aos micronutrientes, o limoeiro 'Rugoso da África' quando de pé-franco, apresentou os maiores teores. Os menores teores foram apresentados pelas tangerineiras 'Sunki' e 'Cleópatra' (boro); tangerineira 'Cleópatra' (cobre); citrange 'Troyer', tangerineiras 'Cleópatra' e 'Sunki' (manganês) e tangerineira 'Sunki' (zinco), mostrando que as tangerineiras 'Sunki' e 'Cleópatra' apresentaram uma menor absorção de micronutrientes quando sob a condição de pé-franco;
6. houve influência dos diferentes porta-enxertos estudados, no teor de nitrogênio, potássio, fósforo, cálcio, magnésio, boro, cobre, manganês e zinco, nas folhas de tangerineira 'Poncã', utilizada como copa;
7. os porta-enxertos citrange 'Troyer', limoeiro 'Cravo', laranjeira 'Caipira', tangerineira 'Cleópatra' e limoeiro 'Volkameriano', induziram os maiores teores de nitrogênio às folhas da copa de tangerineira 'Poncã'; a laranjeira 'Caipira' os maiores de fósforo e potássio; e a tangeri-

neira 'Cleópatra', os maiores de cálcio e magnésio. Os menores teores de nitrogênio e fósforo foram induzidos pela tangerineira 'Sunki', citrange 'Troyer' e limoeiro 'Cravo', respectivamente;

8. quanto aos micronutrientes, os maiores teores na copa foram induzidos pelo limoeiro 'Rugoso da África' (boro, manganês e zinco); tangerineira 'Sunki' (cobre); tangerineira 'Cleópatra', laranjeira 'Caipira' e citrange 'Troyer' (zinco). Os menores teores foram induzidos pela tangerineira 'Sunki' e citrange 'Troyer' (boro e manganês, respectivamente) e o limoeiro 'Volkameriano' (cobre e zinco);
9. os porta-enxertos limoeiro 'Rugoso da África', laranjeira 'Caipira' e tangerineira 'Sunki', absorveram mais cátions (potássio + cálcio + magnésio) do que os demais;
10. de maneira geral, os teores de nutrientes encontrados nas amostras de folhas colhidas no verão, foram maiores, do que as colhidas na primavera;
11. não houve correlação entre os teores médios de potássio, cobre e zinco nas folhas de porta-enxertos como pés-francos e nas folhas de tangerineira 'Poncã' sobre os mesmos porta-enxertos;

12. do ponto de vista nutricional, os porta-enxertos laranjeira 'Caipira', tangerineiras 'Sunki' e 'Cleópatra', além do limoeiro 'Cravo' seriam mais indicados para porta-enxertos da tangerineira 'Poncã'.

## 6. LITERATURA CITADA

- BAR-~~AKIVA~~, A., V. HILLER e J. PATT, 1972. Effects of rootstockes, old clone and nucelar scions on the mineral composition of citrus tree leaves. *Journal of Horticultural Science*, London, 47(1): 73-9.
- CAMARGO, P.N. e O. SILVA, 1975. Micronutrientes. In: *Manual de Adubação Foliar*. São Paulo, p. 136-49.
- CASTLE, W.S. e A.H. KREZDORN, 1973. Rootstock effects on root distribution and leaf mineral content of 'Orlando' tangelo trees. *Florida State Horticultural Society Quarterly*, Deland, 86: 80-4.
- CHAPMAN, H.D., 1960. *Leaf and soil analysis in citrus orchads*. s.l., University of California, Division of Agricultural Sciences, 53 p. (Manual, 25).



- CHAPMAN, H.D. e S.M. BROWN, 1950. Analysis of orange leaves for diagnosing nutrient status with reference to potassium. *Hilgardia*, Berkeley, 19: 501-39.
- CITRUS, 1984. Citricultura brasileira: uma visão panorâmica. São Paulo, Polo, nº 74, 38 p.
- COHEN, A., 1976. *Fertilising for high yield citrus*. Berne, International Potash Institute. 45 p. (Bulletin, 4).
- COOPER, W.C. e B.S. GORTON, 1952. Toxicity and accumulation of chloride salts in citrus on various rootstocks. *Proceedings of American Society for Horticultural Science*, College Park, 59: 143-6.
- CRESCIMANNO, F.G., P. DEIDDA e A.M. FRAU, 1981. Citrus rootstock trials in Sardinia: preliminary results on the performance of ten rootstocks for Navel and Valencia oranges and for 'Marsh' grapefruit. *Proceedings of the International Society of Citriculture*, Tokyo, 1: 119-23.
- DONADIO, L.C., O. RODRIGUES, J. TEÓFILO SOBRINHO e T. IGUE, 1973. Competição de cultivares de tangerineira - Poncã (*Citrus reticulata*, Blanco). In: II Congresso Brasileiro de Fruticultura. *Anais*. Viçosa, Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1: 119-25.

ECONOMIDES, C.V., 1976. Performance of Marsh seedless grapefruit on six rootstocks in Cyprus. *Journal of Horticultural Science*, London, 51: 393-400.

ECONOMIDES, C.V., 1977. The influence of rootstocks on tree growth, yield and fruit quality of Valencia oranges in Cyprus. *Journal of Horticultural Science*, London, 52(1): 29-36.

EDRISS, M.H., R.M. DAVIS e D.W. BURGER, 1984. Increased growth responses of citrus by several species of mycorrhizal fungi. *Hortscience*, Mount Vernon, 19(4): 537-9.

EMBLETON, T.W., C.K. LABANAUSKAS e W.P. BITTERS, 1962. The influence of certain rootstocks on the concentration of Boron, Iron, Manganese and other elements in lemon leaves, and on boron toxicity symptoms. *American Society for Horticultural Science*, College Park, 80: 285-90.

EMBLETON, T.W., N.W. JONES, C.K. LABANAUSKAS e W. REUTHER, 1973. Leaf analysis as a diagnostic tool and guide to fertilization. In: REUTHER, W., ed. *The Citrus Industry*. Berkely, University of California, v. 3, cap. 6, p. 183-210.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA/SLRCS, 1979. Manual de métodos de análise de solos, Rio de Janeiro.

ESPINDOLA, C.R., W.A.C. TOSIN e A.A. PACCOLA, 1973. Levantamento pedológico da Fazenda Experimental São Manuel. In: XIV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. *Anais*. Santa Maria, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, p. 650-1.

FAN, N.T., 1981. Influence of citrus rootstocks an leaf inorganic nutrients and fruit quality of Ponkan trees. *Proceedings of the International Society of Citriculture*, Tokyo, 2: 559-61.

FIGUEIREDO, J.O. de, 1980. Variedades copa de valor comercial. In: RODRIGUES, O, e F. VIEGAS, coord. *Citricultura Brasileira*, Campinas, Fundação Cargill, 1: 241-72.

FIGUEIREDO, J.O. de, J. POMPEU JUNIOR, R. HIROCE, L.A. SAEZ e R.R. dos SANTOS, 1982. Efeitos de dez porta-enxertos na composição mineral das folhas e na produção da mexeriqueira-do-rio. *Proceedings of the Tropical Region - American Society for Horticultural Science*, Campinas, 25: 137-40.

FIGUEIREDO, J.O. de, J. POMPEU JUNIOR, O. RODRIGUES, A.A. VEIGA e E. ABRAMIDES, 1973. Competição de dez porta-enxertos para a tangerineira e Poncã (*Citrus reticulata*, Blanco). In: II Congresso Brasileiro de Fruticultura. *Anais*, Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1: 127-47.

GALLO, J.R., S. MOREIRA, O. RODRIGUES e C.G. FRAGA Jr.,

1960a. Influência da variedade e do porta-enxerto na com  
posição mineral das folhas de citros. *Bragantia*, Campi-  
nas, 19(20): 307-18.

GALLO, J.R.; S. MOREIRA, O. RODRIGUES e C.G. FRAGA Jr.,

1960b. Composição inorgânica das folhas de laranjeira  
Baianinha, com referência à época de amostragem e aduba-  
ção química. *Bragantia*, Campinas, 19(16): 229-46.

GENÚ, P.J. de C., A.C. de Q. PINTO e J.K. de A. MATTOS,

1981. Informações preliminares sobre o comportamento de  
dez porta-enxertos para laranjeira 'Hamlin', cultivados  
nos cerrados do Distrito Federal. In: VI Congresso Brasi-  
leira de Fruticultura. *Anais*. Recife, Sociedade Brasi-  
leira de Fruticultura, 4: 1369-77.

GOMES, F.P., 1981. *Curso de Estatística Experimental*. 9ª

Ed. Piracicaba, ESALQ/USP, 430 p.

GORTON, B.S. e W.C. COOPER, 1954. Relation of calcium and

potassium accumulation in citrus as influenced by  
rootstock and salinity of irrigation water. *Proceedings*  
*of American Society for Horticultural Science*, College  
Park, 63: 49-52.

- HAAS, A.R.C., 1948. Effect of the rootstock on the composition of citrus trees and fruit. *Plant Physiology*, Lancaster, 23: 309-30,
- HAAS, A.R.C. e F.F. HALMA, 1929. Chemical relationships between scion and stock in citrus. *Plant Physiology*, Lancaster, 4: 113-21,
- HIROCE, R. e J.O. FIGUEIREDO, 1981. Influência de dez porta-enxertos nos teores de nutrientes das folhas e na produção de frutos da laranjeira Barão (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck). In: VI Congresso Brasileiro de Fruticultura. *Anais*. Recife, Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2: 666-73.
- HIROCE, R., J. POMPEU JUNIOR e J.O. FIGUEIREDO, 1981. Efeitos de dez porta-enxertos na composição mineral das folhas da laranjeira Valência. In: VI Congresso Brasileiro de Fruticultura. *Anais*. Recife, Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2: 626-33.
- HIROCE, R., J.R. GALLO, J. TEÓFILO SOBRINHO e J. POMPEU JUNIOR, 1982. Influência de porta-enxertos na composição mineral das folhas e de frutos da laranjeira 'Valência' e da tangerineira 'Poncã'. *Proceedings of the Tropical Region - American Society for Horticultural Science*, Campinas, 25: 155-62.

HODGSON, R.W., 1967. Horticultural varieties of citrus. In: REUTHER, W., H.J. WEBBER e L.D. BATCHELOR, ed. *The citrus Industry*. Bekerly, University of California, 1: 431-591.

IYENGAR, B.R.V., C.P.A, IYER e V.V. SULLADANATH, 1982. Influence of rootstocks on the leaf nutrient composition of two scion cultivars of mandarin. *Scientia Horticultural*, Amsterdam, 16(2): 163-9.

JACOB, A., e H. von VEXKULL, 1973. Citricos o frutos agrios. 4. ed. In: Fertilization, México, EURAM, p. 355-72.

JONES, W.W., J.P. MARTIN e W.P. BITTERS, 1957. Influence of exchangeable sodium and potassium in the soil on the growth and composition of young lemon trees on different rootstocks. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*, College Park, 69: 189-96.

KOO, R.C.J., 1979. Nutrição e adubação dos citros. In: YAMADA, T., ed. *Nutrição Mineral e Adubação dos Citros*. Piracicaba, Instituto da Potassa e Fosfato. p. 99-122 (Boletim Técnico 5),

KOO, R.C.J. e J.W. SITES, 1956. Mineral composition of citrus leaves and fruit as associated with position on the tree. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*, College Park, 68: 245-52.

KUMAR, S., A.S. REHALIA e K.K. SHARMA, 1977. N, P, and K content in some promising citrus cultivars as influenced by rootstocks. *Journal of Research Punjab Agricultural University*, Ludhiana, 14(4): 431-3.

KUNWAR, R. e R. SINGH, 1983. The influence of different rootstocks in mineral composition of Srinagar mandarin (*Citrus reticulata*, Blanco) leaves. *Journal of Plant Nutrition*, 6(5): 405-12.

LABANAUSKAS, C.K. e W.P. BITTERS, 1974. The influence of rootstocks and interstocks on the nutrient concentrations in 'Valencia' orange leaves. *Journal of American Society for Horticultural Science*, Saint Joseph, 99(1): 32-3.

LAKSHMAN, S.V.J., L. LAKSHMANA RAO, L. JANARDHANAM, N. MADAN KUMAR e M.C. OSWAL, 1975. Influence of rootstocks on micronutrient uptake in citrus. *Haryana Agricultural University Journal Research*, Hissar, 5(3): 216-21.

LICHTENBERG, L.A., 1981. *Efeito de espaçamentos e porta-enxertos no crescimento das plantas e na concentração foliar de nutrientes, em laranjeira (Citrus sinensis (L.) Osbeck)*. Porto Alegre, Faculdade de Agronomia, UFRGS, 120 p. (Dissertação de Mestrado).

- LIMA, L.A. de, 1973. *Influência de diferentes porta-enxertos e enxertos na variação da concentração de macronutrientes nas folhas de laranjeiras, Citrus sinensis (L.) Osbeck*. Botucatu, Faculdade de Ciências Médicas e Biológicas de Botucatu. 135 p. (Tese Doutorado).
- LIMA, L.A. de e M.M. MISCHAN, 1977. Variação da concentração de manganês, zinco e cobre em folhas de laranjeiras doce em função do porta-enxerto, enxerto e localidade. *Botucatu Científica. Sér. A*, Botucatu, 2(1): 49-55.
- LIMA, L.A. de, M.M. MISCHAN e A.A. SALIBE, 1980. Concentração de boro e enxofre em folhas de laranjeiras doces, determinados por diferentes porta-enxertos e enxertos. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Campinas, 2(2): 54-61.
- MALAVOLTA, E., 1979. Nutrição mineral e adubação dos citros. In: YAMADA, T., ed., *Nutrição Mineral e Adubação dos citros*. Piracicaba, Instituto da Potassa e Fosfato. p. 13-71. (Boletim Técnico 5).
- MALAVOLTA, E., 1980. *Elementos de nutrição mineral de plantas*. São Paulo. Ed. Agronômica Ceres, 251 p.
- MALAVOLTA, E., 1984. Nutrição e adubação dos citros. In: DONADIO, L.C., ed. *I Simpósio sobre produtividade de citros*, Jaboticabal, FCAV-UNESP, p. 82-110.



- MARCHAL, J., J. CASSIN e P. MARTIN-PRÉVEL, 1975. Variations saisonnières de la composition minérale des feuilles de Clementinier greffé sur bigaradier citrange 'Troyer' on *Poncirus trifoliata*, en Corse. *Fruits*, Paris, 30(5): 329-37.
- MEDINA URRUTIA, V.M., S. ALCALDE BLANCO e A. SADOWSKI, 1980. Analisis de la distribution radicular de ocho patrones injertados con limon Persa *Citrus latifolia* Tanaka. *Agricultura Técnica en México*, México, 6(1): 67-77.
- MIKHAIL, E.H. e B.M. EL-ZEFTAWI, 1979. Effect of soil types and rootstocks on root distribution, chemical composition of leaves and yield of Valencia oranges. *Australian Journal Soil Scientific Research*, Melbourne, 17: 335-42.
- MONTENEGRO, H.W.S., 1960. 'Contribuição ao estudo do sistema radicular das plantas cítricas. Piracicaba, ESALQ/USP, 143 p. (Tese de Cátedra).
- MOREIRA, C.S., 1979. Panorama geral da citricultura no Brasil. In: YAMADA, T., ed. *Nutrição mineral e adubação dos citros*. Piracicaba, Instituto da Potassa e Fosfato. p. 1-12 (Boletim Técnico 5).
- MOREIRA, S., 1958. Variedades comerciais de citrus. In: MONTENEGRO, H.W.S., ed. *Curso Avançado de Citricultura*. Piracicaba, ESALQ, p. 84-88.

OGATA, T., 1980. *Influência das cultivares, surtos vegetativos e tamanho das folhas nos teores de nutrientes foliares de citros*. Lavras, ESAL, 79 p. (Tese de Mestrado)

PACE, C.A.M., 1979. *Estudo da distribuição do sistema radicular de porta-enxertos cítricos em solos podzólicos*. Rio de Janeiro. Universidade Rural do Rio de Janeiro, 81 p. (Tese - Mestrado)

POMPEU JUNIOR, J., 1980. Porta-enxertos para citros. In: RODRIGUES, O. e F. VIEGAS, coord. *Citricultura Brasileira*. Campinas, Fundação Cargill, 1: 279-96.

POMPEU JUNIOR, J., L.C. DONADIO e J.O. FIGUEIREDO, 1972. In compatibilidade entre tangor Morcote e trifoliata. Instituto Agronômico do Estado de São Paulo, Campinas, 6 p. (Boletim Técnico 15).

POMPEU JUNIOR, J., J.O. FIGUEIREDO e J. TEÓFILO SOBRINHO, 1974. Incompatibilidade entre limoeiro Siciliano e híbridos de trifoliata. *Ciência e Cultura*. São Paulo, 26(7): 581.

RODRIGUES, O., 1977. Nutrição de citrus. In: IV Encontro Nacional de Citricultura, Aracaju-SE, SUDAP - Sociedade Brasileira de Fruticultura, 15 p.

- RODRIGUES, O., 1980. Nutrição e adubação dos citros. In:  
RODRIGUES, O e F. VIEGAS, coord. *Citricultura Brasileira*.  
Campinas, Fundação Cargill, 2: 387-428.
- RODRIGUES, O., e J.R. GALLO, 1960. Deficiência de cobre em  
citrus. *Bragantia*, Campinas, 19: CXXXIII, Nota 26.
- RODRIGUES, O. e J.R. GALLO, 1961. Levantamento do estado nu-  
tricional de pomares cítricos de São Paulo pela análise  
foliar. *Bragantia*, Campinas, 20: 1183-202.
- ROSSETTI, V., 1947. Porta-enxertos de citrus resistentes a  
"gomose" de *Phytophthora* e a "tristeza". *Biológico*, São  
Paulo, 13: 89-90.
- SALIBE, A.A., 1969. *Curso de especialização em citricultura  
a nível de pós-graduado*. Botucatu, Faculdade de Ciências  
Médicas e Biológicas, UNESP/Botucatu. 176 p. (mimeogra-  
fado).
- SALIBE, A.A., 1971. Comportamento do *Citrus volkameriano*  
Pasquale, como porta-enxerto para citros. In: I Congres-  
so Brasileiro de Fruticultura. *Anais*. Campinas, Socieda-  
de Brasileira de Fruticultura, 1: 367-73.
- SALIBE, A.A., 1974. *Cultura dos citros*. SUDENE e Universi-  
dade Federal Rural de Pernambuco, 188 p.

- SALIBE, A.A., 1978. Importância do porta-enxerto na citricultura. In: V Encontro Nacional de Citricultores. Rio de Janeiro, PESAGRO - Sociedade Brasileira de Fruticultura, 14 p.
- SALIBE, A.A. e J. TEÓFILO SOBRINHO, 1972. Caracterização do limão Volkameriano. In: II Jornada Científica da Faculdade de Ciências Médicas e Biológicas de Botucatu. *Anais*. Botucatu. p. 82.
- SAMIULLAH, R. e B. NARASIMHAM, 1979. Reciprocal influence of rootstock and scion on the mineral composition of citrus leaves. *Indian Journal of Horticulture*, Sabour, 36(1): 6-10.
- SARRUGE, J.R. e H.P. HAAG, 1974. *Análises químicas em plantas*. Piracicaba, ESALQ-USP, 56 p.
- SETZER, J., 1946. *Contribuição para o estudo do clima no Estado de São Paulo*. São Paulo, Escolas Profissionais Salesianas, 239 p.
- SHARPLES, G.C. e R.H. HILGEMAN, 1972. Leaf mineral composition of 5 citrus grown on sour orange and rough lemon rootstocks. *Journal of American Society of Horticultural Science*, Saint Joseph, 97(3): 427-30.

- SHANNON, L.M. e J. ZAPHRIR, 1958. The relative influence of two citrus rootstocks species upon plant growth and upon the inorganic composition of the scion. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*, College Park, 71: 257-64.
- SMITH, P.F., 1966. Leaf analysis of citrus. In: CHILDERS, N.F., ed. *Temperate to Tropical Fruit Nutrition. Nutrition of Fruit Crops*. New Brunswick, Rutgers, The State of University. p. 174-207 (Horticultural Publications).
- SMITH, P.F., 1975. Effect of scion and rootstock on mineral composition of mandarin - type citrus leaves. *Journal of American Society for Horticultural Science*, Saint Joseph, 100 (4): 368-9.
- SMITH, P.F., W. REUTHER e A.W. SPECHT, 1949. The influence of rootstock on the mineral composition of Valencia orange leaves. *Plant Physiology*, Lancaster, 24: 455-61.
- TEÓFILO SOBRINHO, J., 1972. Comportamento da laranjeira - Valência (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) sobre diferentes porta-enxertos. Piracicaba, São Paulo, ESALQ-USP, 67 p. (Tese Doutorado).

- WALLACE, A. e R.L, SMITH, 1955. Rootstock influence on the potassium, calcium, magnesium nutrition of citrus. *Better Crops*, New York, 39(9): 9-14; 44-7.
- WALLACE, A., C.J. NAUDE, R.T. MUELLER e Z.I. ZIDAN, 1952. The rootstock-scion influence on the inorganic composition of citrus. *Proceedings of American Society for Horticultural Science*, College Park, 59: 133-42.
- WUTSCHER, H.K. e A.V. SHULL, 1975. Yield, fruit quality, growth, and leaf nutrient levels of 14-year-old grapefruit, *Citrus paradisi* Macf., trees on 21 rootstocks. *Journal of American Society for Horticultural Science*, Saint Joseph, 100(3): 290-4.
- WUTSCHER, H.K. e A.V. SHULL, 1976a. Performance of 'Orlando' tangelo on 16 rootstocks. *Journal of American Society for Horticultural Science*, Saint Joseph, 101(1): 88-91.
- WUTSCHER, H.K., N.P. MAXWELL e A.V. SHULL, 1975. Performance of nucellar grapefruit, *Citrus paradisi* Macf., on 13 rootstocks in South Texas. *Journal of American Society for Horticultural Science*, Saint Joseph, 100(1): 48-51.

WUTSCHER, H.K. e A.V. SHULL, 1976b. Performance of 'Marrs' early orange on eleven rootstocks in South Texas. *Journal of American Society for Horticultural Science*, Saint Joseph, 101(2): 158-61.

APÊNDICE



**TABELA 1A.** Análise de variância para o teor de N (%) nas folhas de sete diferentes porta-enxertos como pés-francos, em duas épocas.

Causas de variação	GL	QM
Blocos	4	0,012575
Porta-enxertos	6	0,012199**
Resíduo A	24	0,015570
Época	1	0,200898**
Porta-enxerto x época	6	0,024621ns
Resíduo B	28	0,013739
Total	69	

CV Res. A = 4,84%

CV Res. B = 4,55%

ns = não significativo

\*\* = significativo ao nível de 1% de probabilidade.

**TABELA 2A.** Análise de variância para o teor de N (%) nas folhas da tangerineira 'Poncã' sobre sete diferentes porta-enxertos, em duas épocas.

Causas de variação	GL	QM
Blocos	4	0,010607
Porta-enxertos	6	0,032474**
Resíduo A	24	0,006623
Época	1	0,074922**
Porta-enxerto x época	6	0,012451ns
Resíduo B	28	0,007747
Total	69	

CV Res. A = 3,06%

CV Res. B = 3,31%

ns = não significativo

\*\* = significativo ao nível de 1% de probabilidade.

**TABELA 3A.** Análise de variância para o teor de P (%) nas folhas de sete diferentes porta-enxertos como pés-francos, em duas épocas, com desdobramento da interação porta-enxerto x época.

Causas de variação	GL	QM
Blocos	4	0,000064
Porta-enxertos	6	0,001858**
Resíduo A	24	0,000038
Época	1	0,082514**
Porta-enxerto x época	6	0,003047**
Resíduo B	28	0,000058
Total	69	

CV Res. A = 8,04%

CV Res. B = 9,86%

- Desdobramento

Época: CAI	1	0,004839**
Época: LC	1	0,001689**
Época: SU	1	0,000810**
Época: CLEO	1	0,000809**
Época: RA	1	0,000360*
Época: VOLK	1	0,001209**
Época: CT	1	0,000360*
Resíduo B	28	0,000058

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade.

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade.

**TABELA 4A.** Análise de variância para o teor de P (%) nas folhas da tangerineira 'Poncã' sobre sete diferentes porta-enxertos, em duas épocas, com desdobramento da interação porta-enxerto x época.

Causas de variação	GL	QM
Blocos	4	0,000055
Porta-enxertos	6	0,000992**
Resíduo A	24	0,000077
Época	1	0,026035**
Porta-enxerto x época	6	0,000105*
Resíduo B	28	0,000031
Total	69	
CV Res. A = 10,64%		
CV Res. B = 6,77%		
- Desdobramento		
Época: CAI	1	0,004840**
Época: LC	1	0,004410**
Época: SU	1	0,004839**
Época: CLEO	1	0,002889**
Época: RA	1	0,002889**
Época: VOLK	1	0,004840**
Época: CT	1	0,001959**
Resíduo B	28	0,000031

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade.

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade.

**TABELA 5A.** Análise de variância para o teor de K (%) nas folhas de sete diferentes porta-enxertos como pés-francos, em duas épocas, com desdobramento da interação porta-enxerto x época.

Causas de variação	GL	QM
Blocos	4	0,004277
Porta-enxertos	6	0,419529**
Resíduo A	24	0,007203
Época	1	2,500472**
Porta-enxerto x época	6	0,114503**
Resíduo B	28	0,011380
Total	69	

CV Res. A = 5,45%

CV Res. B = 6,85%

- Desdobramento

Época: CAI	1	1,823290**
Época: LC	1	0,151290**
Época: SU	1	0,237159**
Época: CLEO	1	0,240250**
Época: RA	1	0,272249**
Época: VOLK	1	0,146410**
Época: CT	1	0,316840**
Resíduo B	28	0,011380

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade.

**TABELA 6A.** Análise de variância para o teor de K (%) nas folhas da tangerineira 'Poncã' sobre sete diferentes porta-enxertos, em duas épocas, com desdobramento da interação porta-enxerto x época.

Causas de variação	GL	QM
Blocos	4	0,043311
Porta-enxertos	6	0,164605**
Resíduo A	24	0,038198
Época	1	0,509157**
Porta-enxerto x época	6	0,067272**
Resíduo B <sup>a</sup>	28	0,010762
Total	69	

CV Res. A = 11,79%

CV Res. B = 6,26%

- Desdobramento

Época: CAI	1	0,222010**
Época: LC	1	0,020250ns
Época: SU	1	0,046240*
Época: CLEO	1	0,001440ns
Época: RA	1	0,000160ns
Época: VOLK	1	0,168999**
Época: CT	1	0,453689**
Resíduo B	28	0,010762

ns = não significativo

\*\* = significativo ao nível de 1% de probabilidade

\* = significativo ao nível de 5% de probabilidade

**TABELA 7A.** Análise de variância para o teor de Ca (%) nas folhas de sete diferentes porta-enxertos como pés-francos, em duas épocas, com desdobramento da interação porta-enxerto x época.

Causas de variação	GL	QM
Blocos	4	0,020258
Porta-enxertos	6	0,905022**
Resíduo A	24	0,013669
Época	1	10,306567**
Porta-enxerto x época	6	0,243362**
Resíduo B	28	0,019416
Total	69	

CV Res. A = 9,97%

CV Res. B = 11,88%

- Desdobramento

Época: CAI	1	0,440999**
Época: LC	1	2,024999**
Época: SU	1	1,354240**
Época: CLEO	1	0,302759**
Época: RA	1	3,528360**
Época: VOLK	1	2,840889**
Época: CT	1	1,274490**
Resíduo B	28	0,019416

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

**TABELA 8A.** Análise de variância para o teor de Ca (%) nas folhas de tangerineira 'Poncã' sobre sete diferentes porta-enxertos, em duas épocas.

Causas de variação	GL	QM
Blocos	4	0,074431
Porta-enxertos	6	0,348595**
Resíduo A	24	0,028325
Época	1	9,509145**
Porta-enxerto x-época	6	0,039772ns
Resíduo B	28	0,025729
Total	69	

CV Res. A = 12,08%

CV Res. B = 11,51%

ns = não significativo

\*\* = significativo ao nível de 1% de probabilidade



TABELA 9A. Análise de variância para o teor de Mg (%) nas folhas de sete diferentes porta-enxertos como pés-francos, em duas épocas, com desdobramento da interação porta-enxerto x época.

Causas de variação	GL	QM
Blocos	4	0,001321
Porta-enxerto	6	0,030529**
Resíduo A	24	0,000695
Época	1	0,080241**
Porta-enxerto x época	6	0,002138**
Resíduo B	28	0,000484
Total	69	

CV Res. A = 8,07%

CV Res. B = 6,74%

- Desdobramento

Época: CAI	1	0,020249**
Época: LC	1	0,001959ns
Época: SU	1	0,006760**
Época: CLEO	1	0,029160**
Época: RA	1	0,003610**
Época: VOLK	1	0,013690**
Época: CT	1	0,017640**
Resíduo B	28	0,000484

ns = não significativo

\* = significativo ao nível de 5% de probabilidade

\*\* = significativo ao nível de 1% de probabilidade

**TABELA 10A.** Análise de variância para o teor de Mg (%) nas folhas da tangerineira 'Poncã' sobre sete diferentes porta-enxertos, em duas épocas, com desdobramento para interação porta-enxerto x época.

Causas de variação	GL	QM
Blocos	4	0,002737
Porta-enxertos	6	0,030888**
Resíduo A	24	0,001624
Época	1	0,209555**
Porta-enxerto x época	6	0,002335*
Resíduo B	28	0,000724
Total	69	

CV Res. A = 10,77%

CV Res. B = 7,19%

- Desdobramento

Época: CAI	1	0,026009**
Época: LC	1	0,010889**
Época: SU	1	0,019359**
Época: CLEO	1	0,065609**
Época: RA	1	0,031360**
Época: VOLK	1	0,028089**
Época: CT	1	0,042250**
Resíduo B	28	0,000724

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade.

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade.

**TABELA 11A.** Análise de variância para o teor de B (ppm) nas folhas de sete diferentes porta-enxertos, como pés-francos, em duas épocas, com desdobramento da interação porta-enxerto x época.

Causas de variação	GL	QM
Blocos	4	26,5500
Porta-enxertos	6	1460,6476**
Resíduo A	24	36,6416
Época	1	6054,2999**
Porta-enxerto x época	6	292,3333**
Resíduo B	28	29,3286
Total	69	

CV Res. A = 15,29%

CV Res. B = 13,68%

- Desdobramento

Época: CAI	1	828,0999**
Época: LC	1	1166,3999**
Época: SU	1	250,0000**
Época: CLEO	1	32,4000ns
Época: RA	1	3385,6000**
Época: VOLK	1	1612,9000**
Época: CT	1	532,8999**
Resíduo B	28	29,3286

ns não significativo

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade

**TABELA 12A.** Análise de variância para o teor de B (ppm) nas folhas da tengerineira 'Poncã' sobre sete diferentes porta-enxertos, em duas épocas.

Causas de variação	GL	QM
Blocos	4	315,6928
Porta-enxertos	6	1074,6571**
Resíduo A	24	79,6512
Época	1	8848,1284**
Porta-enxerto x época	6	38,8285ns
Resíduo B	28	24,5142
Total	69	

CV Res. A = 16,92%

CV Res. B = 9,38%

ns = não significativo

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade

**TABELA 13A.** Análise de variância para o teor de Cu (ppm) nas folhas de sete diferentes porta-enxertos como pés-francos, em duas épocas.

Causas de variação	GL	QM
Blocos	4	1,414285
Porta-enxertos	6	12,690475**
Resíduo A	24	0,589285
Época	1	4,628570*
Porta-enxerto x época	6	1,528571ns
Resíduo B	28	1,078571
Total	69	

CV Res. A = 12,85%

CV Res. B = 17,39%

ns = não significativo

\* = significativo ao nível de 5% de probabilidade

\*\* = significativo ao nível de 1% de probabilidade

**TABELA 14A.** Análise de variância para o teor de Cu (ppm) nas folhas da tangerineira 'Poncã' sobre sete diferentes porta-enxertos, em duas épocas, com desdobramento da interação porta-enxerto x época.

Causas de variação	GL	QM
Blocos	4	2,478571
Porta-enxertos	6	23,090475**
Resíduo A	24	1,161905
Época	1	34,299951**
Porta-enxertos x época	6	1,033333*
Resíduo B	28	0,392857
Total	69	

CV Res. A = 18,35%

CV Res. B = 10,67%

- Desdobramento

Época: CAI	1	2,500000*
Época: LC	1	3,599999**
Época: SU	1	16,900000**
Época: CLEO	1	4,900000**
Época: RA	1	0,899999ns
Época: VOLK	1	8,100000**
Época: CT	1	3,600000**
Resíduo B	28	0,392857

ns = não significativo

\* = significativo ao nível de 5% de probabilidade

\*\* = significativo ao nível de 1% de probabilidade

**TABELA 15A.** Análise de variância para o teor de Mn (ppm) nas folhas de sete diferentes porta-enxertos como pés-francos, em duas épocas, com desdobramento da interação porta-enxerto x época.

Causas de variação	GL	QM
Blocos	4	49,2999
Porta-enxertos	6	3580,1571**
Resíduo A	24	65,7583
Época	1	1041,4284**
Porta-enxerto x época	6	163,7285**
Resíduo B	28	33,0071
Total	69	

CV Res. A = 16,62%

CV Res. B = 11,78%

- Desdobramento

Época: CAI	1	25,5999ns
Época: LC	1	90,0000ns
Época: SU	1	78,3999ns
Época: CLEO	1	78,3999ns
Época: RA	1	756,9000**
Época: VOLK	1	476,1000**
Época: CT	1	518,3999**
Resíduo B	28	33,0071

ns = não significativo

\*\* = significativo ao nível de 1% de probabilidade.

**TABELA 16A.** Análise de variância para o teor de Mn (ppm) nas folhas da tangerineira 'Poncã' sobre sete diferentes porta-enxertos, em duas épocas, com desdobramento da interação porta-enxerto x época.

Causas de variação	GL	QM
Blocos	4	196,3714
Porta-enxertos	6	1777,1475**
Resíduo A	24	26,1297
Época	1	312,9142**
Porta-enxerto x época	6	212,5476**
Resíduo B*	28	18,4928
Total	69	

CV Res. A = 12,14%

CV Res. B = 10,21%

- Desdobramento

Época: CAI	1	2,5000ns
Época: LC	1	6,4000ns
Época: SU	1	0,8999ns
Época: CLEO	1	3,5999ns
Época: RA	1	102,3999*
Época: VOLK	1	1440,0000**
Época: CT	1	32,3999ns
Resíduo B	28	18,4928

ns = não significativo

\* = significativo ao nível de 5% de probabilidade

\*\* = significativo ao nível de 1% de probabilidade



**TABELA 17A.** Análise de variância para o teor de Zn (ppm) nas folhas de sete diferentes porta-enxertos como pés-francos, em duas épocas, com desdobramento da interação porta-enxerto x época.

Causas de variação	GL	QM
Blocos	4	4,5570
Porta-enxertos	6	67,4570**
Resíduo A	24	5,2900
Época	1	412,8571**
Porta-enxerto x época	6	22,4571**
Resíduo B	28	3,4428
Total	69	

CV Res. A = 12,75%

CV Res. B = 10,29%

- Desdobramento

Época: CAI	1	32,3990**
Época: LC	1	52,9000**
Época: SU	1	16,8990*
Época: CLEO	1	62,5000**
Época: RA	1	32,3990**
Época: VOLK	1	25,5990*
Época: CT	1	324,9000**
Resíduo B	28	3,4420

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade

**TABELA 18A.** Análise de variância para o teor de Zn (ppm) nas folhas da tangerineira 'Poncã' sobre sete diferentes porta-enxertos, em duas épocas, com desdobramento da interação porta-enxerto x época.

Causas de variação	GL	QM
Blocos	4	16,6210
Porta-enxertos	6	17,6610**
Resíduo A	24	4,6380
Épocas	1	2,4140ns
Porta-enxertos x épocas	6	11,2800*
Resíduo B	28	4,1920
Total	69	

CV Res. A = 12,78%

CV Res. B = 12,15%

- Desdobramento

Época: CAI	1	8,0999ns
Época: LC	1	14,3999ns
Época: SU	1	16,9000ns
Época: CLEO	1	12,0999ns
Época: RA	1	12,1000ns
Época: VOLK	1	4,8999ns
Época: CT	1	1,5999ns
Resíduo B	28	4,1928

ns - não significativo

\* - significativo ao nível de 5% de probabilidade

\*\* - significativo ao nível de 1% de probabilidade

**TABELA 19A.** Coeficiente de correlação linear simples (r) entre teores de macro e micronutrientes nas folhas de sete diferentes porta-enxertos como pés-francos e da tangerineira 'Poncã' sobre os mesmos porta-enxertos.

Nutrientes	r						
	CAI	LC	SU	CLEO	RA	VOLK	CT
N	0,8271*	0,7477ns	0,6775ns	0,8037ns	0,3657ns	0,9432**	0,8892*
P	0,7102ns	0,8062ns	0,8824*	0,9698**	0,8855*	0,7578ns	0,8439*
K	0,7287ns	0,5072ns	0,7790ns	0,5214ns	0,3332ns	0,2752ns	0,7406ns
Ca	0,9329**	0,9487**	0,9511**	0,9726**	0,9074*	0,8678*	0,9286**
Mg	0,7767ns	0,8728*	0,9519**	0,9380**	0,4479ns	0,8696*	0,9204**
B	0,9454**	0,9618**	0,9160*	0,9087*	0,7820ns	0,8423*	0,8490*
Cu	0,1999ns	0,4714ns	0,6525ns	0,1750ns	0,3693ns	0,5571ns	0,0542ns
Mn	0,6458ns	0,1972ns	0,8790*	0,8943*	0,8775*	0,5377ns	0,9243**
Zn	0,0247ns	0,3978ns	0,8044ns	0,1893ns	0,4762ns	0,3819ns	0,3906ns

ns - não significativo

\* - significativo ao nível de 5% de probabilidade

\*\* - significativo ao nível de 1% de probabilidade