

## Nutrição e produção da laranjeira “Folha Murcha” em porta-enxertos e plantas de cobertura permanente na entrelinha

### Nutrition and yield of the ‘Folha Murcha’ orange in rootstocks and groundcover management systems

Jonez Fidalski<sup>1</sup> Neusa Maria Colauto Stenzel<sup>2</sup>

#### RESUMO

O estado nutricional e a produção de citros não são conhecidos para as diferentes combinações copa/porta-enxertos e plantas de coberturas permanente na entrelinha. O estudo foi instalado em um experimento de laranjeira “Folha Murcha” [*Citrus sinensis* (L.) Osb.] com oito anos de idade, conduzido entre 1997 a 2002, no município de Paranavaí, região Noroeste do Paraná. O solo corresponde a um Argissolo Vermelho distrófico típico textura areia/franco arenoso. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, sendo os tratamentos constituídos por sete porta-enxertos: limoeiro “Cravo”, limoeiro “Rugoso da África”, limoeiro “Volcameriano”, tangerineira “Cleópatra”, tangerineira “Sunki”, citrangeiro “C-13” e Trifoliata, com três plantas em cada parcela experimental. As repetições foram constituídas por três blocos com a cobertura *Paspalum notatum* e por um bloco com *Arachis pintoi*. Foram avaliados os teores dos nutrientes foliares e a produção de frutos da laranjeira “Folha Murcha”. O manejo das entrelinhas com a leguminosa elevou os teores de N à faixa excessiva nas folhas do porta-enxerto limoeiro “Cravo”, e reduziu a produção de frutos da laranjeira “Folha Murcha” em relação à gramínea. Nas entrelinhas com gramínea, a produção de frutos da laranjeira “Folha Murcha” foi dependente das safras agrícolas e dos teores foliares de Ca, Mg e Zn. A absorção máxima de Ca pelas folhas de laranjeira “Folha Murcha” precede a de Mg e Zn. Nestas condições, os porta-enxertos tangerineira “Cleópatra” e limoeiro “Rugoso da África” apresentaram maior produção de frutos de laranjeira “Folha Murcha”.

**Palavras-chave:** citros, análise foliar, nutrição mineral, plantas de cobertura.

#### ABSTRACT

The nutritional status and yield of citrus are not known for different canopy/rootstocks and soil groundcover management systems. The study was set up in a 8-year-old ‘Folha Murcha’ [*Citrus sinensis* (L.) Osb.] orange experiment,

and was carried out from 1997 to 2002 in Paranavaí, in the northwest region of the state of Parana (southern Brazil). The soil corresponds to a sandy loam Paleudult. The experimental design was in random blocks and seven rootstocks: ‘Rangpur’ lime, ‘African’ rough lemon, ‘Volkamer’ lemon, ‘Cleopatra’ mandarin, ‘Sunki’ mandarin, ‘C-13’ citrange and Trifoliata orange. Leaf nutrient contents and fruit yield were evaluated in ‘Folha Murcha’ orange. The experimental plots are three plants, which showed up bahiagrass (*Paspalum notatum*) in three blocks and a legume (*Arachis pintoi*) in one block between rows in the grove. The soil groundcover management systems with legume increased leaf N at excessive class on ‘Rangpur’ lime, and reduced the fruit yields of the ‘Folha Murcha’ orange tree in relation the bahiagrass. In the interrows with bahiagrass fruit yields ‘Folha Murcha’ orange it was dependent of the harvest and leaf Ca, Mg and Zn. The maximum absorption of leaf Ca for the rootstocks by orange ‘Folha Murcha’ it precedes leaf Mg and Zn. In these conditions, the results showed higher fruit yields in ‘Cleopatra’ mandarin and ‘African’ rough lemon orange plants onto ‘Folha Murcha’.

**Key words:** citrus, leaf analysis, mineral nutrition, cover crop.

#### INTRODUÇÃO

Paralelamente aos estudos que visam à diversificação de porta-enxertos para variedades de laranjeiras nas diferentes condições edafoclimáticas brasileiras, o diagnóstico do estado nutricional das plantas de laranjeira enxertadas sobre diferentes porta-enxertos também teve início na década de sessenta do século XX (GALLO et al., 1960). No Brasil, a avaliação do estado nutricional das plantas cítricas se caracteriza pela amostragem de folhas de 4 a 6 meses de idade em ramos com frutos terminais, e os critérios

<sup>1</sup>Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR), Estação Experimental de Paranavaí, Caixa Postal 564, 87701-970, Paranavaí, PR, Brasil. E-mail: fidalski@iapar.br. Autor para correspondência.

<sup>2</sup>IAPAR, Caixa Postal 481, 86001-970, Londrina, PR, Brasil. E-mail: nstenzel@iapar.br.

interpretativos predominantes são preconizados pelo GRUPO PAULISTA DE ADUBAÇÃO E CALAGEM PARA CITROS (1994). A importância de se conhecer o estado nutricional das plantas cítricas sobre diferentes porta-enxertos se deve à capacidade diferenciada da absorção de íons pelo sistema radicular dos porta-enxertos e à compatibilidade dos tecidos vasculares entre as variedades copa e porta-enxertos, que, associados às condições edafoclimáticas e análise de tecido foliar, constituem excelentes indicadores da biodisponibilidade de nutrientes nas plantas cítricas.

A maioria dos solos cultivados com citros no Paraná exige práticas conservacionistas que mantenham a cobertura vegetal nas entrelinhas, devido à textura arenosa e à baixa fertilidade destes solos na camada superficial (FIDALSKI & AULER, 1997). A inexistência de estudos de nutrição de citros nestes solos e a utilização empírica de fertilizantes e corretivos em pomares de laranjeira acentuam o desequilíbrio nutricional das plantas com evidências visuais de deficiências de Mg (FIDALSKI & AULER, 1997; FIDALSKI et al., 2000).

A análise de inúmeros experimentos de variedades copa e porta-enxertos por HIROCE (1987) evidenciaram a inexistência de correlação entre a composição nutricional das folhas e a produção de frutos de laranjeira. Avaliações da laranjeira “Folha Murcha” em dez porta-enxertos por STUCHI et al. (2000) não permitiram explicar as diferenças de produção de frutos em função dos nutrientes das folhas das plantas cítricas. AULER et al. (2004) demonstraram a dependência da laranjeira “Valência” em limoeiro “Cravo” para com o sistema de preparo do solo e do Trifoliata em relação à calagem.

Considerando-se a retomada dos estudos da manutenção da cobertura vegetal nas entrelinhas dos pomares de laranjeira com gramínea e leguminosa a partir da última década do século passado (FIDALSKI et al., 1999), verifica-se que existe uma carência de estudos na citricultura brasileira que contemple o comportamento dos porta-enxertos com plantas de cobertura permanente na entrelinha.

O objetivo deste estudo foi avaliar a nutrição e a produção das plantas de laranjeira “Folha Murcha” enxertadas sobre porta-enxertos e plantas de cobertura permanente na entrelinha, durante seis anos de cultivo.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no período de 1997 a 2002, em um experimento de plantas de laranjeiras “Folha Murcha” [*Citrus sinensis* (L.) Osb.] enxertadas em sete porta-enxertos, implantado em dezembro de

1988, na Estação Experimental de Paranavaí do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), município de Paranavaí, região Noroeste do Paraná (23°5'S, 52°26'W, 480m). O clima é subtropical (Cfa) com concentração de chuvas no verão e precipitações anuais de 1.500mm. O solo foi identificado como Argissolo Vermelho distrófico típico textura areia/franco arenoso, A moderado, relevo suave ondulado.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com sete tratamentos e quatro repetições. As parcelas experimentais apresentavam três plantas em linha espaçadas em 4m e entrelinhas em 7m. Nas linhas das plantas o controle da vegetação foi realizado com herbicida (Glifosate), e o da vegetação permanente das entrelinhas com roçadeira. Em três blocos havia o predomínio de gramínea *Paspalum notatum*, e, em um dos blocos da leguminosa (*Arachis pintoi*), plantada em março de 1996. Foram avaliados os seguintes porta-enxertos: limoeiro “Cravo” (*Citrus limonia* Osb.); limoeiro “Rugoso da África” (*Citrus jambhiri* Lush.); limoeiro “Volcameriano” (*Citrus volkameriana* Ten. e Pasq.); tangerineira “Cleópatra” (*Citrus reshni* Hort. ex Tan.); tangerineira “Sunki” (*Citrus sunki* Hort. ex Tan.); citrangeiro “C-13” [(*Citrus sinensis* (L.) Osb. x *Poncirus Trifoliata* (L.) Raf.); e “Trifoliata” [*Poncirus trifoliata* (L.) Raf.].

O manejo nutricional das plantas de laranjeira “Folha Murcha” consistiu da correção da acidez do solo em 1996, 1997, 1998 e 1999, equivalente à aplicação superficial e em área total de 3t ha<sup>-1</sup> de calcário dolomítico em cada ano, para elevar a saturação por bases a 70%. A adubação mineral foi realizada com doses anuais em torno de 180kg ha<sup>-1</sup> de N, 75kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 140kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, respectivamente, com sulfato de amônio, superfosfato simples e cloreto de potássio, parceladas nos bimestres de agosto-setembro, outubro-novembro e fevereiro-março, à exceção do superfosfato simples, que foi aplicado em dose única. Nestes semestres, foram também realizadas aplicações foliares a base de macronutrientes e micronutrientes, com produtos comerciais, variando entre 1 a 3 pulverizações por safra agrícola.

O acompanhamento da fertilidade do solo para os blocos com gramínea e leguminosa foi realizado anualmente (abril-maio), coletando-se amostras de solo na camada de 0-0,20m de profundidade, na faixa de adubação e na entrelinha, dos dois lados, em uma das plantas de cada parcela experimental, e a amostra de solo foi constituída de 14 subamostras.

As amostragens foliares foram realizadas no verão (janeiro-março) de 1997 a 2002, coletando-se a 3ª e a 4ª folha em ramos com frutos verdes nas extremidades, geradas na primavera (6 a 8 meses de

idade), na altura mediana e nos quatro quadrantes da copa das plantas cítricas das três plantas, em cada uma das parcelas experimentais, de acordo com a recomendação do GRUPO PAULISTA DE ADUBAÇÃO E CALAGEM PARA CITROS (1994). As folhas foram lavadas com solução de ácido clorídrico a 3% e água destilada, sugerida por MIYAZAWA et al. (1992). A extração de N e P foi realizada por meio da digestão sulfúrica, e o Ca, o Mg, o K, o B, o Zn e o Mn foram extraídos com solução HCl 1N. As determinações analíticas utilizadas foram a colorimetria (N, P e B), a fotometria (K) e a espectrometria de absorção atômica (Ca, Mg, Mn, Cu e Zn), conforme detalhes metodológicos descritos por MIYAZAWA et al. (1992). Para os elementos S e Fe, a amostra de tecido vegetal foi digerida com HNO<sub>3</sub> + HClO<sub>4</sub>, em sistema aberto, e determinadas por espectrometria atômica.

A produção de frutos da laranjeira “Folha Murcha” foi obtida através da soma da produção de frutos (kg planta<sup>-1</sup>) avaliada em outubro-dezembro de 1997 a 2002, correspondendo às safras agrícolas de 1996/1997 a 2001/2002.

Os dados originais das amostras de solo, dos nutrientes foliares e da produção de frutos foram comparados pelo teste t de Student (amostras não pareadas), entre as vegetações gramínea e leguminosa. Foram realizadas análises de variância, utilizando-se o modelo matemático de blocos ao acaso, no esquema de parcelas subdivididas com medidas repetidas no tempo, de acordo com BANZATTO & KRONKA (1989). Nas parcelas, foi considerado o fator porta-enxerto com sete níveis e, nas sub-parcelas, o fator safra agrícola com seis níveis. As análises de variâncias

e os testes de comparação de médias foram realizados após a verificação da normalidade dos dados dos resíduos quanto ao modelo matemático de parcela subdividida, à exceção de N, independentemente da transformação dos dados originais. Os dados de produção de frutos foram correlacionados com os nutrientes foliares (Pearson). Para as análises estatísticas, foi utilizado o programa SAS (SAS INSTITUTE INC., 2001). Os teores de nutrientes das folhas de laranjeira foram comparados com as faixas de interpretação preconizadas pelo GRUPO PAULISTA DE ADUBAÇÃO E CALAGEM PARA CITROS (1994).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características químicas do solo nas faixas de adubação apresentaram valores médios semelhantes pelo teste t de Student (Tabela 1), devido à homogeneidade do manejo da vegetação, por meio de herbicida, nesta posição de amostragem de solo. Nas entrelinhas do pomar, a manutenção da vegetação permanente com gramínea conferiu menor acidez e maior disponibilidade de P e cátions trocáveis em comparação à leguminosa. Estes resultados vêm confirmar a influência do manejo da cobertura permanente nas entrelinhas dos pomares de laranjeira descritas por FIDALSKI et al. (1999).

A produção de frutos da laranjeira “Folha Murcha” apresentou dependência significativa (F < 0,01) entre as safras agrícolas e os porta-enxertos, obtida da análise de variância de três blocos, com predomínio de gramínea nas entrelinhas do pomar. O

Tabela 1 – Características químicas do solo na faixa de adubação e na entrelinha a 0-0,20m de profundidade, sob o manejo das entrelinhas do pomar de laranjeira “Folha Murcha” com gramínea e leguminosa, no período de 1997-2002.

Vegetação na entrelinha	pH	Al <sup>3+</sup>	H+Al	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K	V	P	Carbono
	CaCl <sub>2</sub>			cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>			%	g dm <sup>-3</sup>	mg dm <sup>-3</sup>
Faixa de adubação									
Gramínea	4,10	0,29	3,75	0,96	0,43	0,10	28,42	68,49	5,01
Leguminosa	4,12	0,26	3,66	1,13	0,50	0,09	31,03	83,37	4,59
	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Entrelinha									
Gramínea	5,39	0,00	2,30	1,46	0,78	0,12	50,60	14,06	5,41
Leguminosa	4,70	0,03	2,70	1,06	0,62	0,07	39,06	7,71	4,74
	**	*	**	**	*	**	**	**	ns

\*\* , \*, ns, respectivamente, significância de 1%, 5% e não significativo para as médias das características químicas do solo entre gramínea e leguminosa pelo teste t de Student. P e K (Mehlich-1), carbono orgânico (Walkley & Black), pH em CaCl<sub>2</sub> (0,01M), Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup> e Al<sup>3+</sup> (KCl 1N), H+Al (pH SMP).

desdobramento da produção média de frutos da laranjeira “Folha Murcha” em cada safra agrícola e de porta-enxerto estão apresentados na tabela 2. Os nutrientes foliares diferenciaram-se quanto à interação com as safras agrícolas e com os porta-enxertos da laranjeira “Folha Murcha”. O Ca, Mg e Zn ( $F < 0,01$ )

interagiram significativamente com estes dois fatores, enquanto P, K, S e B ( $F < 0,01$ ) foram dependentes dos porta-enxertos. Estes resultados discordam de STUCHI et al. (2000) que constataram a independência dos teores foliares da laranjeira “Folha Murcha” em relação à produção de frutos em dez porta-enxertos.

Tabela 2 – Produção de frutos e teores de Ca, Mg e Zn nas folhas de laranjeira “Folha Murcha” por porta-enxertos e safras agrícolas, com gramínea nas entrelinhas do pomar.

Porta-enxerto	1996/97		1997/98		1998/99		1999/00		2000/01		2001/02	
	Produção de frutos de laranjeira (kg planta <sup>-1</sup> )											
Limoeiro “Cravo”	95	ABab*	92	ABab	128	Aab	126	Ab	60	Bab	107	Aabc
Limoeiro “Rugoso da África”	127	ABa	102	Bab	162	Aa	155	Aab	57	Cab	138	ABa
Limoeiro “Volcameriano”	79	ABbc	64	Bbc	105	Abc	63	Bc	59	Bab	88	ABbc
Tangerineira “Cleópatra”	112	BCab	111	BCa	145	Bab	185	Aa	72	Ca	116	Babc
Tangerineira “Sunki”	80	BCbc	78	BCabc	107	ABbc	145	Aab	44	Cab	91	Bbc
Citrangreiro “C-13”	108	Bab	36	Cc	135	ABab	158	Aab	35	Cab	129	ABab
Trifoliata	47	ABc	41	ABc	76	Ac	63	Ac	22	Bb	80	Ac

CV<sub>1</sub> (17%), CV<sub>2</sub> (25%), dms<sub>1</sub> (27) e dms<sub>2</sub> (15)

	Teor de Ca nas folhas de laranjeira (g kg <sup>-1</sup> )											
Limoeiro “Cravo”	33	Aab	29	ABbc	33	Abc	26	Bab	26	Bbc	28	Ba
Limoeiro “Rugoso da África”	35	ABab	29	Cbc	35	Aab	27	Cab	29	Cabc	30	BCa
Limoeiro “Volcameriano”	30	Ab	26	ABCc	28	ABc	23	Cb	23	Cc	25	BCa
Tangerineira “Cleópatra”	38	Aa	34	ABab	38	Aab	27	Cab	32	BCab	29	Ca
Tangerineira “Sunki”	38	Aa	37	ABa	40	Aa	30	Ca	34	BCa	30	Ca
Citrangreiro “C-13”	35	ABab	26	Dc	36	Aab	26	CDab	28	CDabc	31	BCa
Trifoliata	28	ABb	29	ABbc	32	Abc	25	Bab	27	Bbc	27	Ba

CV<sub>1</sub> (6%), CV<sub>2</sub> (15%), dms<sub>1</sub> (5) e dms<sub>2</sub> (2)

	Teor de Mg nas folhas de laranjeira (g kg <sup>-1</sup> )											
Limoeiro “Cravo”	2,4	Cc	2,8	BCbc	3,4	Bab	4,7	Acd	3,2	BCb	3,0	BCa
Limoeiro “Rugoso da África”	3,1	BCbc	2,4	Cbc	3,6	ABab	4,2	Ad	2,9	BCb	3,1	BCa
Limoeiro “Volcameriano”	2,4	BCc	2,1	Cc	2,7	BCb	4,3	Ad	2,7	BCb	3,1	Ba
Tangerineira “Cleópatra”	3,4	Bab	3,0	Bbc	3,5	Bab	4,6	Acd	3,6	Bab	3,3	Ba
Tangerineira “Sunki”	3,6	Bab	3,3	Bab	3,7	Ba	5,3	Abc	3,3	Bab	3,5	Ba
Citrangreiro “C-13”	4,3	Ba	4,0	Ba	4,0	Ba	6,2	Aab	3,4	Bab	3,4	Ba
Trifoliata	4,0	BCab	4,2	BCa	4,4	Ba	6,7	Aa	4,2	BCa	3,4	Ca

CV<sub>1</sub> (10,7%), CV<sub>2</sub> (12,3%), dms<sub>1</sub> (0,5) e dms<sub>2</sub> (0,4)

	Teor de Zn nas folhas de laranjeira (mg kg <sup>-1</sup> )											
Limoeiro “Cravo”	25	Bab	19	CDa	19	CDa	41	Ab	24	BCab	18	Da
Limoeiro “Rugoso da África”	20	Bbc	20	Ba	20	Ba	39	Abc	22	Bab	18	Ba
Limoeiro “Volcameriano”	23	Babc	18	BCa	19	BCa	33	Ac	18	BCb	17	Ca
Tangerineira “Cleópatra”	22	Babc	18	BCa	18	BCa	39	Abc	19	BCb	16	Ca
Tangerineira “Sunki”	25	BCab	19	CDa	18	Da	43	Ab	27	Ba	18	Da
Citrangreiro “C-13”	27	Ba	20	Ca	23	BCa	50	Aa	27	Ba	19	Ca
Trifoliata	18	BCc	18	BCa	21	BCa	42	Ab	22	Bab	16	Ca

CV<sub>1</sub> (10%), CV<sub>2</sub> (15%), dms<sub>1</sub> (4) e dms<sub>2</sub> (2)

\*Letras maiúsculas comparam os porta-enxertos entre safras agrícolas nas linhas, e letras minúsculas comparam os porta-enxertos dentro da mesma safra agrícola nas colunas. \*\* CV<sub>1</sub> e dms<sub>1</sub> (Porta-enxerto) e CV<sub>2</sub> e dms<sub>2</sub> (Safras Agrícolas). Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Na tabela 2, são apresentados os desdobramentos das interações dos teores de Ca, Mg e Zn da laranjeira “Folha Murcha” em função dos porta-enxertos e safras agrícolas. Houve sinergismo na absorção foliar de Mg e Zn associada à maior produção de frutos da laranjeira “Folha Murcha” na safra agrícola de 1999/2000, coincidindo com a amostragem de folha em 2000, após a última calagem superficial realizada em 1999. Estes resultados mostram a resposta da laranjeira “Folha Murcha” em absorver Mg fornecido ao solo por meio da calagem, sem comprometimento da absorção de Zn fornecido pela adubação foliar, reiterando a dependência e o sinergismo desses dois nutrientes nos citros (MALAVOLTA & VIOLANTE NETTO, 1989; FIDALSKI et al., 1997, 2000).

O excesso da concentração de Mg nas folhas da laranjeira “Folha Murcha” enxertada sobre o Trifoliata, superior à classe adequada (2,5 a 4,0g kg<sup>-1</sup>), está associado à deficiência de Ca (Tabela 2), considerando-se o nível crítico de 29,72g kg<sup>-1</sup> de Ca foliar, determinado nestes solos em laranjeira “Pêra” por FIDALSKI et al. (1999). A interação entre os teores foliares de Ca e Mg da laranjeira “Folha Murcha” enxertada sobre o Trifoliata comprometeu a absorção foliar de K, pertencente à classe baixa (< 10g kg<sup>-1</sup>), refletindo na menor produção de frutos (Tabelas 2 e 3). O antagonismo entre os cátions em citros nestes solos é reportado por FIDALSKI et al. (1999, 2000). No presente estudo, verifica-se na tabela 2 que as plantas maximizaram a concentração foliar com Ca em 1998/99, seguido do Mg em 1999/2000, coincidindo com a máxima produção de frutos em 1998/99 e em 1999/2000. Posteriormente, ocorreu decréscimo dos teores foliares

de Ca e Mg e da produção de frutos (2000/01). Estes resultados evidenciam a dependência dos porta-enxertos em laranjeira “Folha Murcha” com relação a reposição de Ca e Mg pela calagem superficial, confirmadas recentemente nestes solos sob citros e gramínea por FIDALSKI & TORMENA (2005).

A produção de frutos das plantas de laranjeira “Folha Murcha” enxertadas sobre a tangerineira “Cleópatra” correlacionou-se positivamente com os teores foliares de Mg (R = 0,55; P = 0,02) e Zn (R = 0,73, P < 0,01). Também a produção de frutos das plantas em limoeiro “Rugoso da África” mostrou correlação positiva com os teores foliares de P das plantas de laranjeira “Folha Murcha” (R = 0,70; P < 0,01). O Ca foliar apresentou correlação com a produção de frutos da laranjeira “Folha Murcha” (R = 0,51, P = 0,03) somente com o limoeiro ‘Volcameriano’, que apresentou a menor concentração foliar deste nutriente (Tabela 2). As correlações entre Mg e P com a produção de frutos de laranjeira são respaldadas tecnicamente pelos resultados experimentais que estabeleceram os níveis críticos de 0,9cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> e 20mg dm<sup>-3</sup>, respectivamente de Mg<sup>2+</sup> e de P disponível com resina trocadora de cátions e ânions (QUAGGIO et al., 1992; QUAGGIO et al., 1998). O estabelecimento das relações entre os teores de Mg, P e Zn com a produção de frutos da laranjeira “Folha Murcha” diverge dos resultados de HIROCE (1987), já que não constatou correlações entre a produção e os teores de nutrientes em diferentes estudos de variedade copa e porta-enxertos de laranjeiras.

Foram verificadas correlações negativas somente entre a produção de frutos e os teores foliares

Tabela 3 – Teores de nutrientes nas folhas de laranjeira “Folha Murcha” enxertadas em diferentes porta-enxertos, avaliados no período de 1997 a 2002.

Porta-enxerto	P		K		S		B	
	g kg <sup>-1</sup>		g kg <sup>-1</sup>		mg kg <sup>-1</sup>		mg kg <sup>-1</sup>	
Limoeiro “Cravo”	1,11	ab*	11,54	a	4,34	abc	54	ab
Limoeiro “Rugoso da África”	1,05	b	11,13	ab	4,50	ab	60	ab
Limoeiro “Volcameriano”	1,08	ab	10,19	ab	4,70	a	59	ab
Tangerineira “Cleópatra”	1,12	a	10,64	ab	4,08	c	49	b
Tangerineira “Sunki”	1,05	b	11,78	ab	4,28	bc	44	b
Citrangueiro “C-13”	1,13	a	12,08	a	4,41	abc	54	ab
Trifoliata	1,12	ab	9,18	b	4,14	bc	72	a
CV	6,54		12,73		7,08		16	
dms	0,07		2,10		0,37		21	

\*Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem os teores de nutrientes entre os porta-enxertos pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

de S ( $R = -0,51$ ;  $P < 0,05$ ) e Fe ( $R = -0,63$ ,  $P < 0,01$ ) para o porta-enxerto citrangeiro "C-13", nas entrelinhas do pomar com cobertura de gramínea. A partir dos dados de STENZEL (2005), observa-se que os desequilíbrios nutricionais desse porta-enxerto podem estar provavelmente associados à indução de maior índice de alternância da produção de frutos da laranja "Folha Murcha", comparado com os demais porta-enxertos. Estes sintomas não são comuns na citricultura brasileira, mas os sintomas foliares de clorose e senescência das folhas observadas na amostragem das folhas, a partir de 2000, são sintomas característicos associados a estes nutrientes (SOUZA, 1997).

Nas folhas da laranja "Folha Murcha", os nutrientes P, K, Ca, S e B pertencem à faixa adequada, sendo observadas variações dos teores destes nutrientes entre os porta-enxertos (Tabela 3). Os micronutrientes Cu, Fe e Mn apresentaram teores médios pertencentes à faixa excessiva, respectivamente, 98, 158 e 218 e  $\text{mg kg}^{-1}$ . De acordo com os atuais critérios interpretativos da citricultura brasileira, as plantas de laranja "Folha Murcha" nas condições edafoclimáticas estudadas, exigiriam menores concentrações foliares de P e Ca e tolerariam maiores concentrações de Cu, Fe e Mn, considerando-se as metodologias de extração de nutrientes utilizadas no presente estudo.

A comparação do efeito da vegetação na entrelinha do pomar sobre os teores foliares de N e da produção, pelo teste t de Student, não apresentou diferenças entre o manejo das entrelinhas com gramínea e leguminosa ( $P = 0,11$ ), à exceção das plantas enxertadas sobre limoeiro "Cravo". Os teores foliares nesse porta-enxerto diferenciaram-se pelo teste t de Student ( $P = 0,04$ ) entre as plantas de laranja "Folha Murcha" nas entrelinhas com gramínea e leguminosa, sendo respectivamente, de 28 e 30  $\text{g kg}^{-1}$  de N, e a produção de frutos da laranja "Folha Murcha" pelo teste t de Student ( $P = 0,06$ ), foi de 101 e 76  $\text{kg planta}^{-1}$ , respectivamente, para a gramínea e a leguminosa. Estes resultados revelam a influência da fixação biológica de N pela leguminosa cultivada nas entrelinhas do pomar para as plantas de laranja "Folha Murcha" em limoeiro "Cravo", que está associada à menor produção de frutos, em consequência do teor excessivo do N, considerando-se o nível crítico de 28  $\text{g kg}^{-1}$  para os citros (QUAGGIO et al., 1998) e as características químicas do solo (Tabela 1). A maior produção de frutos da laranja "Folha Murcha" em limoeiro "Cravo" com as entrelinhas do pomar com gramínea se deve à maior disponibilidade de água às plantas cítricas em comparação com a fornecida pela leguminosa, de acordo com FIDALSKI (2004).

Considerando-se o porta-enxerto limoeiro "Cravo" como referência na citricultura brasileira, observa-se que a tangerineira "Cleópatra" e o limoeiro "Rugoso da África" foram mais produtivos do que os demais porta-enxertos em todas as seis safras agrícolas avaliadas (Tabela 2). Os resultados do presente estudo reiteram as conclusões de STENZEL (2005) quanto à superioridade destes dois porta-enxertos, tangerineira "Cleópatra" e limoeiro "Rugoso da África", sob o manejo da vegetação nas entrelinhas com gramínea e leguminosa. Os resultados experimentais do presente estudo apontam a dependência nutricional das plantas por Ca, Mg e Zn para maximizar a produção de frutos da laranja "Folha Murcha" sobre tangerineira "Cleópatra" e limoeiro "Rugoso da África".

## CONCLUSÕES

O manejo das entrelinhas com a leguminosa elevou os teores de N à faixa excessiva nas folhas do porta-enxerto limoeiro "Cravo" e reduziu a produção de frutos da laranja "Folha Murcha", em relação à gramínea. Nas entrelinhas com gramínea, a produção de frutos da laranja "Folha Murcha" foi dependente das safras agrícolas e dos teores foliares de Ca, Mg e Zn. A absorção máxima de Ca pelas folhas de laranja "Folha Murcha" precede a de Mg e Zn. Nestas condições, os porta-enxertos tangerineira "Cleópatra" e limoeiro "Rugoso da África" apresentaram maior produção de frutos de laranja "Folha Murcha".

## REFERÊNCIAS

- AULER, P.A.M. et al. Sistema de preparo do solo, calagem e porta-enxertos para a produção de laranja Valência na região Noroeste do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 18., 2004, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis: SBF, 2004. 1CD-ROM.
- BANZATTO, D.A.; KRONKA, S.N. **Experimentação agrícola**. Jaboticabal: FUNEP, 1989. 247p.
- FIDALSKI, J.; AULER, P.A.M. Levantamento nutricional de pomares de laranja no Noroeste do Paraná. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, Technology, v.40, n.2, p.443-451, 1997.
- FIDALSKI, J. et al. Produção de frutos de laranja Pêra e teores de nutrientes nas folhas e no solo, em Latossolo Vermelho-Escuro do Noroeste do Paraná. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.23, n.2, p.273-279, 1999.
- FIDALSKI, J. et al. Relations among Valencia orange yields with soil and leaf nutrients in Northwestern Paraná, Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, Technology, v.3, n.4, p.387-391, 2000.

- FIDALSKI, J. **Propriedades físico-hídricas de um argissolo vermelho distrófico latossólico em diferentes sistemas de manejo das entrelinhas de citros.** 2004. 62f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá.
- FIDALSKI, J.; TORMENA, C.A. Dinâmica da calagem superficial em um Latossolo Vermelho distrófico. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.29, n.2, p.235-247, 2005.
- GALLO, J.R. et al. Influência da variedade e do porta-enxerto na composição mineral das folhas de citros. **Bragantia**, v.19, n.20, p.307-318, 1960.
- GRUPO PAULISTA DE ADUBAÇÃO E CALAGEM PARA CITROS. Recomendações de adubação e calagem para citros no Estado de São Paulo. **Laranjeira**, Cordeirópolis, Edição Especial, 27p, 1994.
- HIROCE, R. Efeito de variedades e de porta-enxertos na composição mineral das folhas de citros. **Laranjeira**, n.8, Tomo 1, p.239-282, 1987.
- MALAVOLTA, E.; VIOLANTE NETTO, A. **Nutrição mineral, calagem, gessagem e adubação dos citros.** Piracicaba: POTAFOS, 1989. 153p.
- MIYAZAWA, M. et al. **Análise química de tecido vegetal.** Londrina: IAPAR, 1992. 17p. (IAPAR. Circular, 74).
- QUAGGIO, J.A. et al. Magnesium influences on fruit yield and quality of Valencia sweet orange on Rangpur Lime. In: INTERNATIONAL CITRUS CONGRESS, 7., 1992, Acireale. **Proceedings of the International Society of Citriculture.** Acireale: International Society of Citriculture, 1992. V.2, p.633-637.
- QUAGGIO, J.A. et al. Phosphorus and potassium soil test and nitrogen leaf analysis as a base for citrus fertilization. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, v.52, n.1, p.67-74, 1998.
- SAS INSTITUTE INC. **SAS/STAT User's Guide.** Version 8.2. Cary, NC, 2001. 943p.
- SOUZA, E.C.A. **Adubação foliar em citros.** Jaboticabal: FUNEP, 1997. 24p.
- STENZEL, N.M.C. et al. Comportamento da laranjeira ‘Folha Murcha’ em sete porta-enxertos no Noroeste do Paraná. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.27, n.3, p.408-411, 2005.
- STUCHI, E.S. et al. Avaliação da laranjeira Folha (*Citrus sinensis* (L) Osbeck) sobre dez porta-enxertos em Bebedouro, SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.2, n.3, p.446-453, 2000.