

# ADUBAÇÃO ORGÂNICA E INORGÂNICA EM SEMEITEIRA DE CITROS<sup>1</sup>

OTTO CARLOS KOLLER<sup>2</sup> e RITA CARLA BOEIRA<sup>3</sup>

**RESUMO** - Avaliou-se o efeito de adubações inorgânicas e orgânicas - esterco de aves, esterco de bovinos leiteiros e casca de acácia negra (*Acacia mearnsii* De Wild.), com e sem coberturas nitrogenadas, sobre o vigor na repicagem de três porta-enxertos de citros: limoeiro cv. Cravo, (*Citrus limonia* Osbeck), laranja cv. Caipira (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) e o trifoliata cv. Taquari (*Poncirus trifoliata* (L.) Osbeck). O experimento foi realizado na Estação Experimental Agronômica (EEA) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em Guaíba, RS, em 1979. O *Poncirus trifoliata* foi o porta-enxerto que apresentou as mudas mais uniformes. O limoeiro cv. Cravo atingiu maior vigor, avaliado pelo diâmetro médio do caule. Para o limoeiro cv. Cravo, a aplicação de esterco de bovinos leiteiros com nitrogênio em cobertura, em relação à testemunha, promoveu maior desenvolvimento das mudas em altura e diâmetro do caule e o tratamento com casca de acácia negra promoveu desenvolvimento vegetativo semelhante à testemunha. Nos tratamentos com sulfato de amônio aplicado em cobertura, verificou-se diminuição do pH do solo.

Termos para indexação: porta-enxertos, cobertura nitrogenada, esterco de aves, esterco de bovinos, casca de acácia negra, *Acacia mearnsii*.

## ORGANIC AND INORGANIC FERTILIZATION IN CITRUS SEEDBEDS

**ABSTRACT** - The effect of mineral and organic fertilizers (poultry house litter, cattle manure and bark of *Acacia mearnsii* De Wild.) with and without nitrogen coverings, on three citrus seedlings development: Rangpur lime, (*Citrus limonia* Osbeck), Caipira orange, (*C. sinensis* (L.) Osbeck) and *Poncirus trifoliata* (L.) Raf., was evaluated. The field trial was established at Agricultural Experiment Station of Federal University of Rio Grande do Sul, in Guaíba, RS, Brazil, in 1979. The seedlings development of *Poncirus trifoliata* was more uniform than the other rootstocks. The Rangpur lime attained the greater trunk diameter. On Rangpur lime, the cattle manure treatment with nitrogen coverings improved trunk diameter and height of the plants and the treatment with *Acacia mearnsii* De Wild. bark was similar to the no-fertilized one in developing this rootstock.

Index terms: rootstocks, nitrogen covering, poultry house litter, cattle manure, bark of *Acacia mearnsii*.

## INTRODUÇÃO

A participação brasileira na produção mundial de laranjas, tangerinas e limões tem aumentado nos últimos anos, chegando a 21% em 1982 (Production yearbook 1982). A área cultivada com laranjas no Brasil, a partir de 1979, cresceu a uma média de 7% ao ano (Anuário Estatístico do Brasil 1983). Este crescimento de áreas produtoras junto à evolução da tecnologia de cultivo, com conseqüente maior produção, possibilita que o País

exporte sucos cítricos concentrados a preços competitivos e compensadores. A renovação e formação de novos pomares deve ser constante para que não decresça a produção e, para isto, a qualidade da muda é de grande importância, junto aos demais fatores da produção.

No Brasil, as mudas cítricas são produzidas principalmente em São Paulo e Rio Grande do Sul.

No Rio Grande do Sul leva-se três anos para produzir uma muda, devido às condições climáticas e tecnologia de produção utilizada (Dornelles 1980). Em grande número de viveiros, os porta-enxertos encontram-se pouco desenvolvidos na época de repicagem, feita um ano após a semeadura. Observa-se também muita heterogeneidade entre as plântulas. Muitas delas não atingem o vigor necessário para enxertia, no viveiro, 18 a 20 meses após a semeadura, sendo então refugadas.

Algumas práticas culturais podem contribuir

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 27 de dezembro de 1985. Trabalho financiado pela FAPERGS, CNPq e SUVALAN.

<sup>2</sup> Prof. da Fac. de Agron. da Univ. Fed. do Rio Grande do Sul, Caixa Postal 776, CEP 90000 Porto Alegre, RS.

<sup>3</sup> Eng.<sup>a</sup> - Agr.<sup>a</sup>, aluna do Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Univ. Fed. do Rio Grande do Sul.

para que os porta-enxertos alcancem, em menor período de tempo, o desenvolvimento adequado à enxertia. Para o Rio Grande do Sul, Porto (1978) preconiza algumas técnicas desenvolvidas com este objetivo, como semeadura em sacos plásticos ou transplante em janeiro usando-se irrigação. Na Bahia, Coelho et al. (1983) pulverizaram ácido giberélico (AG<sub>3</sub>) em porta-enxertos de citros, para verificar a possibilidade de encurtamento do período de formação da muda cítrica. Houve aumento na altura das plantas e não houve efeito sobre o crescimento em diâmetro do tronco.

Na região produtora de mudas do Rio Grande do Sul (vales dos rios Caf e Taquari) há alguns viveiristas que aplicam resíduos orgânicos ao solo; as quantidades utilizadas são aleatórias, dependentes da disponibilidade dos resíduos, que podem ou não ser associados a adubos inorgânicos. Os resíduos utilizados são os de ocorrência comum na região, como esterco bovino e de aves e casca de acácia negra (*Acacia mearnsii* De Wild.), após a extração do tanino. Em alguns desses casos, as sementeiras e viveiros apresentam plantas uniformes e vigorosas.

Porto (1978) comentou que em sementeira de citros, o adubo orgânico favorece o desenvolvimento de doenças no sistema radicular e no colo da planta. Holanda (1981) testou o efeito do esterco de galinhas poedeiras, adubação mineral e calagem e a combinação destas variáveis em sistemas de cultivo de minifúndios rurais do Rio Grande do Sul, concluindo que a adubação orgânica é a solução nestes casos, porém esta deve ser usada adequadamente e acompanhada de orientação técnica, pois o teor de nutrientes em esterco é bastante variável.

Além de ser uma fonte mais barata de nutrientes, materiais orgânicos podem melhorar as condições físicas do solo, proporcionando uma relação água/ar mais adequada, favorecendo o desenvolvimento radicular, a atividade microbiana e o processo de nutrição vegetal (Ernani 1981). As condições químicas do solo são também favorecidas. Ernani (1981) e Holanda (1981) constataram diminuição no teor do alumínio trocável e da necessidade de calcário do solo com aplicações de resíduos orgânicos.

Os porta-enxertos laranja cv. Caipira, *Poncirus trifoliata* e limoeiro cv. Cravo são os mais utilizados no Rio Grande do Sul. Eles participaram, em 1977, respectivamente, em 72%, 24% e 2,4% das mudas cítricas produzidas no estado (Dornelles 1978).

Rodrigues et al. (1978), em São Paulo, estudaram o sistema radicular de porta-enxertos em viveiros, em solo com teor de argila acima de 40%. Aos seis meses de idade, as raízes do limoeiro cv. Cravo alcançaram 90 cm a mais de profundidade que raízes de laranja cv. Caipira e trifoliata. O enraizamento superficial do trifoliata é favorável ao seu plantio em solos rasos (Dornelles 1978). Cambraia (1982) verificou que o desenvolvimento do sistema radicular do limoeiro cv. Cravo, até a repicagem, foi superior em substratos areno-argilosos em relação a outros substratos. Os resultados obtidos por este autor mostraram que a aplicação de superfosfato triplo aumentou a matéria seca das plântulas 153,54% em relação a tratamentos sem adubo, e reduziu em 39 dias o ponto de repicagem.

Neste trabalho, o objetivo foi comparar, em três porta-enxertos de citros, o efeito da adubação mineral e orgânica (esterco de bovinos leiteiros, esterco de aves e casca de acácia negra) no desenvolvimento das mudas por ocasião da repicagem e o efeito dos adubos sobre o pH, teor de fósforo e potássio extraíveis e matéria orgânica do solo.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em 1979 na Estação Experimental Agronômica (EEA), da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, localizada no Município de Guaíba, RS, à latitude de 30° 06' S, longitude de 51° 39' W, e a 46 m de altitude. O clima da região é do tipo Cfa, subtropical sem estiagem (Moreno 1961); o solo pertence à unidade de mapeamento da série Arroio dos Ratos e é classificado como Laterita Hidromórfica, sendo um solo raso e imperfeitamente drenado, pobre em matéria orgânica, com horizonte A arenoso (Mello et al. 1966).

A análise do solo realizada antes da instalação do experimento apresentou 1,2% de matéria orgânica, 11,0 ppm de fósforo, 45,0 ppm de potássio extraíveis, pH em água de 5,3 e 1,0 t/ha de necessidade de calcário, determinados segundo Mielniczuk et al. (1969).

Testaram-se oito tratamentos de adubação e três porta-enxertos.

Os tratamentos com adubação e quantidades utilizadas foram:

TEST - Testemunha;

AQ - adubação química: aplicou-se o dobro da recomendação do Laboratório de Análises de Solos da Faculdade de Agronomia da UFRGS (Rede Oficial de Laboratórios de Análises de Solos dos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina 1981) para correção do solo: 72 kg/ha de  $P_2O_5$  (400 kg/ha de superfosfato simples); 240 kg/ha de  $K_2O$  (400 kg/ha de KCl); 107 kg/ha de N em 18.12.79; 107 kg/ha de N em 18.01.80 e 213 kg/ha de N em 06.03.80, usando-se sulfato de amônio;

EB - esterco de bovinos leiteiros: 50 t/ha, correspondentes a 69 kg/ha de  $P_2O_5$ , 125 kg/ha de  $K_2O$  e 111 kg/ha de N;

EB + N - esterco de bovinos leiteiros com coberturas nitrogenadas: 50 t/ha e duas coberturas nitrogenadas com 107 kg/ha de N em 18.01.80 e 213 kg/ha de N em 06.03.80, usando-se sulfato de amônio;

EA - esterco de aves (cama de frangos de corte): 10 t/ha, correspondentes a 31 kg/ha de  $P_2O_5$ , 135 kg/ha de  $K_2O$  e 188 kg/ha de N;

EA + N - esterco de aves com coberturas nitrogenadas: 10 t/ha e duas coberturas nitrogenadas com 107 kg/ha de N em 18.01.80 e 213 kg/ha de N em 06.03.80, usando-se sulfato de amônio;

CAN - Casca de acácia negra (*Acacia mearnsii* De Wild.): 50 t/ha, correspondentes a 21 kg/ha de  $P_2O_5$ , 18 kg/ha de  $K_2O$  e 894 kg/ha de N;

CAN + N - casca de acácia negra com coberturas nitrogenadas: 50 t/ha e duas coberturas nitrogenadas com 107 kg/ha de N em 18.01.80 e 213 kg/ha de N em 06.03.80, usando-se sulfato de amônio.

As quantidades de materiais orgânicos mencionados acima referem-se ao peso fresco; os dados de umidade e análise química destes compostos encontram-se na Tabela 1.

O nitrogênio foi extraído por via úmida ( $H_2SO_4$  + mistura de digestão) pelo método descrito por Bremner (1965).

O cálcio, magnésio, potássio e fósforo dos compostos orgânicos foram extraídos por via úmida com  $H_2SO_4$  e  $H_2O_2$ .

Nas determinações usou-se espectrofotometria de absorção atômica para cálcio e magnésio; fotometria de chama para potássio; o método descrito por Murphy & Riley (1962) para o fósforo; e para o nitrogênio, destilação de vapores (semi-micro-Kjeldahl), sendo a titulação feita com ácido sulfúrico tendo como indicador uma solução de ácido bórico (Tedesco 1978).

O esterco de bovinos leiteiros foi proveniente de estábulo de vacas leiteiras e o esterco de aves, misturado com maravalha, de cama de aviário de frangos de corte. Ambos foram curtidos ao ar livre durante cerca de um ano. A casca de acácia negra consistiu no resíduo industrial resultante da extração de tanino, que esteve amontoado ao ar livre durante cinco anos.

Efetou-se uma calagem uniforme com 2 t/ha de calcário dolomítico (PRNT 60%). O calcário foi incorporado a 20 cm de profundidade, dois meses antes da semeadura.

Os adubos utilizados nos tratamentos foram espalhados sobre o solo e incorporados com enxada até 10 cm de profundidade, em 20.07.79. A seguir foram montados os canteiros, retirando-se terra dos caminhos e espalhando-a sobre os mesmos.

Os porta-enxertos utilizados foram:

Limoeiro cv. Cravo (*Citrus limonia* Osbeck);

Laranja cv. Caipira (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) e Trifoliata 'Taquari' (*Poncirus trifoliata* (L.) Raf.).

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com parcelas subdivididas e cinco repetições. As parcelas principais foram representadas pelos oito tratamentos com adubação e as subparcelas pelos três porta-enxertos. Cada subparcela continha seis linhas de semeadura com 1,50 m de comprimento e 25 cm entrelinhas (2,25 m<sup>2</sup>/subparcela). Somente as duas linhas centrais foram consideradas úteis, cada uma com 1,00 m de comprimento (desprezaram-se 25 cm em cada extremidade). A semeadura foi feita em sulcos de 5 cm de profundidade, em 12.09.79, usando-se 250 sementes/m<sup>2</sup>.

Irigou-se após a semeadura e aplicou-se o herbicida diuron (3 kg/ha de Karmex). A seguir os canteiros foram cobertos com uma camada de 10 cm de capim seco, retirada por ocasião da germinação, que iniciou em 25.10.79. Em novembro e dezembro fizeram-se capinas. Fizeram-se tratamentos semanais com Benomyl desde 20 dias após a germinação até o início de fevereiro de 1980.

Em maio de 1980 foi feito o desplante; avaliou-se em cada subparcela o número de mudas, a percentagem de mudas com altura superior a 20 e a 50 cm, a altura média, a percentagem de mudas com diâmetro do caule maior ou igual a 4 e 5 mm (medidos 20 cm acima do colo) e diâmetro médio do caule. A seguir cortaram-se as mudas em fragmentos de 15 cm e determinou-se o peso da matéria seca, após secagem em estufa a 60°C durante 48 horas.

Efetou-se análise do solo com amostras da subparcela central de cada parcela, após o desplante, para determinação de percentagem de matéria orgânica, pH, potássio e fósforo extraíveis e necessidade de calcário pelo método SMP-modificado (Mielniczuk et al. 1969).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios de diâmetro do caule, percentagem de mudas com altura superior a 20 cm, peso de matéria seca por muda e número de mudas por subparcela estão apresentados nas Tabelas 2 e 3. A análise da variância mostrou serem significativas as diferenças entre os porta-enxertos, não evidenciando diferenças significativas entre os tratamentos com adubação, para estas variáveis.

TABELA 1. Teor de umidade (%) e concentração de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) em esterco de bovinos leiteiros, esterco de aves e casca de acácia negra (base seca).

Resíduo orgânico <sup>1</sup>	Umidade	Nutrientes na matéria orgânica				
		N	P	K	Ca	Mg
		%-				
EB	60	1,11	0,30	1,04	0,71	0,34
EA	24	2,48	0,18	1,48	-	-
CAN	40	2,98	0,03	0,05	2,07	0,07

<sup>1</sup> EB = esterco de bovinos leiteiros; EA = esterco de aves (cama de frangos de corte) e CAN = casca de acácia negra (*Acacia mearnsii* De Wild.) após a extração industrial de tanino.

O *Poncirus trifoliata* apresentou maior número de mudas por subparcela e maior percentagem de mudas com altura superior a 20 cm (Tabela 2), mostrando um desenvolvimento uniforme na sementeira.

O maior peso de matéria seca por muda (Tabela 2) do limoeiro cv. Cravo e laranjeira cv. Caipira na repicagem, em relação ao *Poncirus trifoliata*, mostra que esses porta-enxertos acumulam mais reservas nesta fase inicial do viveiro, possibilitando que, após a repicagem, atinjam o ponto de enxertia mais precocemente, como observaram Koller & Coitinho (1975).

Os tratamentos com adubação não influíram no peso da matéria seca das plântulas (Tabela 2), divergindo de Cambraia (1982), que encontrou 153,54% a mais de matéria seca com aplicação de superfosfato triplo no limoeiro cv. Cravo, em relação à testemunha.

Os tratamentos com adubação também não influíram no teor de fósforo e potássio extraíveis do solo após a retirada dos porta-enxertos (Tabela 3). O potássio diminuiu em relação ao teor inicial no solo.

Os valores médios de altura das mudas, percentagens de mudas com altura superior a 50 cm e diâmetro do caule maior ou igual a 4 e 5 mm encontram-se, respectivamente, nas Tabelas 4, 5, 6 e 7. Houve interação significativa entre adubação e porta-enxerto para estas variáveis.

A altura média (Tabela 4) não diferiu entre os porta-enxertos, exceto no tratamento CAN (casca de acácia negra), onde o limoeiro cv. Cravo foi

inferior à laranjeira cv. Caipira e ao *Poncirus trifoliata*. Esse resultado aparentemente é divergente do de Koller & Coitinho (1975), onde a altura do limoeiro cv. Cravo foi superior à da laranjeira doce, e esta, superior à do trifoliata, onze meses após a semeadura.

O limoeiro cv. Cravo apresentou maior altura média nos tratamentos com esterco que receberam coberturas nitrogenadas (EB + N e EA + N). Nos tratamentos-testemunhas, sem aplicação de N, e casca de acácia negra (CAN), onde provavelmente o nitrogênio contido na matéria orgânica não foi mineralizado, a altura média deste porta-enxerto foi inferior, bem como a percentagem de mudas com diâmetro do caule maior ou igual a 5 mm (Tabela 7). Estes resultados parecem evidenciar uma boa resposta deste porta-enxerto à aplicação de nitrogênio em formas prontamente disponíveis às raízes.

O limoeiro cv. Cravo respondeu melhor, em desenvolvimento, à adubação, do que os outros dois porta-enxertos. Através dos dados das Tabelas 5 e 6, vê-se que a adubação química aumentou a percentagem de mudas com altura superior a 50 cm e com diâmetro maior ou igual a 4 mm neste porta-enxerto em relação aos outros. Também na percentagem de mudas com diâmetro do caule maior ou igual a 5 mm (Tabela 7) salientou-se o limoeiro cv. Cravo dos demais, nos tratamentos com adubação, enquanto na testemunha os três porta-enxertos não diferiram. É provável que tenha havido melhor aproveitamento do nitrogênio disponível pelo limoeiro cv. Cravo em relação à laranjeira cv. Caipira.

TABELA 2. Valores médios e coeficientes de variação (CV) das variáveis avaliadas na replicagem, em três porta-enxertos de citros submetidos a oito tratamentos de adubação. EEA, Guaíba, RS, 1980.

Tratamento <sup>1</sup>	Diâmetro médio do caule <sup>2</sup> (mm)			Mudas c/ altura sup. a 20 cm (%)			Matéria seca/muda (g)		
	Limão 'Cravo'	Laranja 'Caip.'	Poncirus trifoliata	Limão 'Cravo'	Laranja 'Caip.'	Poncirus trifoliata	Limão 'Cravo'	Laranja 'Caip.'	Poncirus trifoliata
TEST	2,9	2,4	3,0	38	41	86	5,1	5,4	3,9
AQ	3,9	2,4	3,0	58	56	85	8,4	8,8	4,7
EB	3,9	3,8	3,0	75	74	85	6,7	10,3	4,8
EB + N	4,3	3,2	3,3	84	76	92	10,2	7,6	5,4
EA	3,4	3,5	3,0	49	71	84	6,3	8,4	4,7
EA + N	4,4	3,2	3,6	78	84	86	9,3	7,9	4,6
CAN	3,1	2,9	2,7	33	65	90	6,4	10,2	5,3
CAN + N	4,0	3,1	3,0	83	67	66	9,5	6,7	4,8
X	3,7 <sup>a3</sup>	3,1 <sup>b</sup>	3,1 <sup>b</sup>	63 <sup>b</sup>	67 <sup>b</sup>	85 <sup>a</sup>	7,6 <sup>a</sup>	8,2 <sup>a</sup>	4,8 <sup>b</sup>
CV adubação (%)	34,3				30,1			49,7	
CV porta-enxerto (%)	21,0				20,0			38,8	

<sup>1</sup> TEST = Testemunha; AQ = adubação química; EB = esterco de bovinos leiteiros; EB + N = esterco de bovinos leiteiros com coberturas nitrogenadas; EA = esterco de aves; EA + N = esterco de aves com coberturas nitrogenadas; CAN = casca de acácia negra e CAN + N = casca de acácia negra com coberturas nitrogenadas.

<sup>2</sup> Médio 20 cm acima do colo.

<sup>3</sup> Médias da mesma variável seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si (P > 0,05) pelo teste de Tukey.

TABELA 3. Valores médios do número de mudas por subparcela, teores de fósforo e potássio no solo e coeficientes de variação (CV), na repicagem de três porta-enxertos de citros submetidos a oito tratamentos de adubação, EEA - Guaíba, RS, 1980.

Tratamento <sup>1</sup>	Número de mudas/subparcela			$\bar{X}$	Fósforo no solo (ppm)	Potássio no solo (ppm)
	Limão 'Cravo'	Laranja 'Caip.'	<i>Poncirus trifoliata</i>			
TEST	38	17	54	36	4,8	34,4
AQ	33	18	49	33	6,2	37,2
EB	39	16	48	34	6,2	37,0
EB + N	30	14	49	31	6,9	41,4
EA	46	18	47	37	7,1	40,4
EA + N	39	18	47	35	6,4	34,0
CAN	40	15	55	37	6,7	35,8
CAN + N	36	18	56	37	5,8	36,8
$\bar{X}$	37 b <sup>2</sup>	16 c	50 a	35	6,3	37,1
CV adubação (%)		10,9			25,4	14,7
CV porta-enxerto (%)		14,1			-	-

<sup>1</sup> TEST = Testemunha; AQ = adubação química; EB = esterco de bovinos leiteiros; EB + N = esterco de bovinos leiteiros com coberturas nitrogenadas; EA = esterco de aves; EA + N = esterco de aves com coberturas nitrogenadas; CAN = casca de acácia negra e CAN + N = casca de acácia negra com coberturas nitrogenadas.

<sup>2</sup> Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si ( $P > 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

TABELA 4. Valores médios de altura das mudas na repicagem, em três porta-enxertos de citros submetidos a oito tratamentos de adubação. EEA - Guaíba, RS, 1980.

Tratamento <sup>1</sup>	Porta-enxerto		
	Limoeiro cv. Cravo	Laranjeira cv. Caipira	<i>Poncirus trifoliata</i>
		cm	cm
TEST	a 26,4 B <sup>2</sup>	a 24,8 A	a 31,0 A
AQ	a 34,8 AB	a 28,6 A	a 38,6 A
EB	a 39,6 AB	a 42,6 A	a 38,6 A
EB + N	a 46,2 A	a 41,0 A	a 46,0 A
EA	a 29,6 AB	a 37,2 A	a 36,2 A
EA + N	a 46,8 A	a 41,2 A	a 40,8 A
CAN	b 24,8 B	a 37,6 A	a 38,0 A
CAN + N	a 21,4 AB	a 35,4 A	a 38,6 A

<sup>1</sup> TEST = testemunha; AQ = adubação química; EB = esterco de bovinos leiteiros; EB + N = esterco de bovinos leiteiros com coberturas nitrogenadas; EA = esterco de aves (cama de frangos de corte); EA + N = esterco de aves com coberturas nitrogenadas; CAN = casca de acácia negra (*Acacia mearnsii* De Wild.) e CAN + N = casca de acácia negra com coberturas nitrogenadas.

<sup>2</sup> Médias antecedidas de mesma letra na linha (minúscula) ou seguidas de mesma letra na coluna (maiúscula) não diferem significativamente ( $P > 0,05$ ) entre si pelo teste de Tukey.

CV adubação = 35,5%.

CV porta-enxerto = 18,3%.

TABELA 5. Valores médios de percentagem de mudas com altura superior a 50 cm na repicagem, em três porta-enxertos de citros submetidos a oito tratamentos de adubação. EEA - Guaíba, RS, 1980.

Tratamento <sup>1</sup>	Porta-enxerto		
	Limoeiro cv. Cravo	Laranjeira cv. Caipira	<i>Poncirus trifoliata</i>
TEST	a 9 AB <sup>2</sup>	a 9 A	a 8 A
AQ	a 36 AB	b 9 A	ab 19 A
EB	a 34 AB	a 37 A	a 22 A
EB+N	a 47 A	a 36 A	a 44 A
EA	ab 12 AB	a 31 A	b 10 A
EA+N	a 40 AB	a 27 A	a 26 A
CAN	a 5 B	a 16 A	a 13 A
CAN+N	a 35 AB	a 22 A	a 22 A

<sup>1</sup> TEST = testemunha; AQ = adubação química; EB = esterco de bovinos leiteiros; EB+N = esterco de bovinos leiteiros com coberturas nitrogenadas; EA = esterco de aves (cama de frangos de corte); EA+N = esterco de aves com coberturas nitrogenadas; CAN = casca de acácia negra (*Acacia mearnsii* De Wild.) e CAN+N = casca de acácia negra com coberturas nitrogenadas.

<sup>2</sup> Médias antecedidas de mesma letra na linha (minúscula) ou seguidas de mesma letra na coluna (maiúscula) não diferem significativamente ( $P > 0,05$ ) entre si pelo teste de Tukey.  
CV adubação = 65,8%.  
CV porta-enxerto = 35,6%.

TABELA 6. Valores médios de percentagem de mudas com diâmetro do caule maior ou igual a 4 mm na repicagem, em três porta-enxertos de citros submetidos a oito tratamentos de adubação. EEA - Guaíba, RS, 1980.

Tratamento <sup>1</sup>	Porta-enxerto		
	Limoeiro cv. Cravo	Laranjeira cv. Caipira	<i>Poncirus trifoliata</i>
TEST	a 16 B <sup>2</sup>	a 10 A	a 14 A
AQ	a 30 AB	b 10 A	ab 21 A
EB	a 43 AB	a 42 A	a 29 A
EB+N	a 56 A	a 33 A	a 40 A
EA	ab 30 AB	a 34 A	b 12 A
EA+N	a 36 AB	a 20 A	a 25 A
CAN	ab 16 B	a 30 A	b 11 A
CAN+N	a 14 B	a 18 A	a 14 A

<sup>1</sup> TEST = testemunha; AQ = adubação química; EB = esterco de bovinos leiteiros; EB+N = esterco de bovinos leiteiros com coberturas nitrogenadas; EA = esterco de aves (cama de frangos de corte); EA+N = esterco de aves com coberturas nitrogenadas; CAN = casca de acácia negra (*Acacia mearnsii* De Wild.) e CAN+N = casca de acácia negra com coberturas nitrogenadas.

<sup>2</sup> Médias antecedidas de mesma letra na linha (minúscula) ou seguidas de mesma letra na coluna (maiúscula) não diferem significativamente ( $P > 0,05$ ) entre si pelo teste de Tukey.  
CV adubação = 59,2%.  
CV porta-enxerto = 33,7%.

TABELA 7. Valores médios de percentagem de mudas com diâmetro do caule maior ou igual a 5 mm na repicagem, em três porta-enxertos de citros submetidos a oito tratamentos de adubação. EEA - Guaíba, RS, 1980.

Tratamento <sup>1</sup>	Porta-enxerto		
	Limoeiro cv. Cravo	Laranjeira cv. Caipira	<i>Poncirus trifoliata</i>
TEST	a 10 B <sup>2</sup>	a 4 A	a 1 A
AQ	a 24 AB	b 3 A	b 3 A
EB	a 28 AB	a 23 A	b 1 A
EB+ N	a 41 A	b 8 A	b 4 A
EA	a 14 AB	a 15 A	b 1 A
EA+ N	a 36 AB	b 11 A	b 2 A
CAN	a 8 B	a 14 A	b 0 A
CAN+ N	a 34 AB	b 6 A	b 1 A

<sup>1</sup> TEST = testemunha; AQ = adubação química; EB = esterco de bovinos leiteiros; EB+ N = esterco de bovinos leiteiros com coberturas nitrogenadas; EA = esterco de aves (cama de frangos de corte); EA+ N = esterco de aves com coberturas nitrogenadas; CAN = casca de acácia negra (*Acacia mearnsii* De Wild.) e CAN+ N = casca de acácia negra com coberturas nitrogenadas.

<sup>2</sup> Médias antecedidas de mesma letra na linha (minúscula) ou seguidas de mesma letra na coluna (maiúscula) não diferem significativamente ( $P > 0,05$ ) entre si pelo teste de Tukey. CV adubação = 78,8%. CV porta-enxerto = 47,0%.

Na Tabela 5 observa-se que, para o limoeiro cv. Cravo, o tratamento CAN foi inferior na percentagem de mudas com altura superior a 50 cm, apesar dessa diferença não ser significativa em relação aos demais tratamentos, com exceção do tratamento EB + N, que se mostrou superior.

A laranjeira cv. Caipira e o *Poncirus trifoliata* não diferiram quanto ao vigor e crescimento das plantas em função das diferentes adubações (Tabelas 4, 5, 6 e 7). As acentuadas diferenças entre os valores médios de percentagens de mudas com altura superior a 50 cm e com diâmetro do caule maior ou igual a 4 e 5 mm (Tabelas 5, 6 e 7) não foram significativas para estes porta-enxertos. Houve grande variabilidade dos valores medidos nas parcelas principais, expressa através dos elevados coeficientes de variação, cuja causa pode ter sido a incidência de tombamento das mudas, ocorrida em algumas áreas do experimento.

Na Tabela 8 encontram-se os valores de necessidade de calcário, matéria orgânica e pH em água do solo na época da repicagem das mudas.

Houve diferenças significativas entre os tratamentos com adubação para estas variáveis.

o pH do solo foi inferior nos tratamentos com cobertura nitrogenada, porém houve uma grande variação nos valores individuais medidos, como mostra o coeficiente de variação de 61,8%. O sulfato de amônio aplicado parece ter contribuído para a acidificação do solo nos tratamentos com coberturas nitrogenadas (AQ, EB + N, EA + N e CAN + N), com conseqüente aumento da quantidade de calcário necessária para elevar o pH a 6,0 (método SMP-modificado). Resultado semelhante foi observado por Zanette (1977), que encontrou aumento significativo do pH do solo em tratamento com ausência de sulfato de amônio, aplicado à laranjeira 'Pera', durante treze anos.

Não houve diferença de efeito sobre o pH do solo entre a aplicação de resíduos orgânicos sem nitrogênio e a testemunha. Ernani (1981) também observou que a utilização de materiais orgânicos não alterou o pH do solo.

A aplicação de casca de acácia negra (CAN) apresentou o maior teor de matéria orgânica no solo após nove meses (Tabela 8), e os níveis foram mais baixos na testemunha e na adubação química (AQ). Em geral, alterações mensuráveis nos

níveis de matéria orgânica do solo são pouco prováveis a curto prazo, pois apenas 20% a 40% do carbono do substrato incorporado ao solo é assimilado aerobicamente nas células dos microorganismos, sendo o restante liberado como gás carbônico ou acumulado nos subprodutos da decomposição (Alexander 1961). Ernani (1981) também não

encontrou variação no nível da matéria orgânica do solo com adição de materiais orgânicos. O maior teor de matéria orgânica do solo, resultante da aplicação da casca de acácia negra, pode estar relacionado ao fato de esta ser fibrosa e conter ligninas, constituintes vegetais de lenta decomposição (Alexander 1961).

TABELA 8. Valores médios de necessidade de calcário, matéria orgânica e pH em água, em solo submetido a oito tratamentos de adubação, após a repicagem de três porta-enxertos de citros. EEA - Guaíba, RS, 1980.

Tratamento <sup>1</sup>	Necessidade de calcário t/ha	Matéria orgânica %	pH em água
TEST	1,0 b <sup>2</sup>	0,4 c	5,4 a
AQ	1,5 a	0,4 c	4,6 b
EB	1,0 b	0,7 bc	5,5 a
EB + N	2,3 a	1,1 abc	4,1 b
EA	1,0 b	0,7 bc	5,3 a
EA + N	2,3 a	0,8 abc	4,0 b
CAN	1,0 b	1,6 a	5,2 a
CAN + N	2,1 a	1,4 ab	4,2 b
Coefficiente de variação (%)	33,5	23,1	61,8

<sup>1</sup> TEST = testemunha; AQ = adubação química; EB = esterco de bovinos leiteiros; EB + N = esterco de bovinos leiteiros com coberturas nitrogenadas; EA = esterco de aves (cama de frangos de corte); EA + N = esterco de aves com coberturas nitrogenadas; CAN = casca de acácia negra (*Acacia mearnsii* De Wild.) e CAN + N = casca de acácia negra com coberturas nitrogenadas.

<sup>2</sup> Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente ( $P > 0,05$ ) entre si pelo teste de Tukey.

### CONCLUSÕES

1. O crescimento das mudas de *Poncirus trifoliata* foi mais uniforme do que o das mudas de limoeiro cv. Cravo e laranja cv. Caipira.

2. O limoeiro cv. Cravo atingiu maior vigor na repicagem, avaliado pelo diâmetro médio do caule.

3. O limoeiro cv. Cravo foi o único porta-enxerto que respondeu à adubação, porém somente quando adubado com esterco de bovinos acrescido de coberturas nitrogenadas.

4. Houve acidificação do solo nos tratamentos com sulfato de amônio aplicado em cobertura.

### REFERÊNCIAS

- ALEXANDER, M. Introduction to soil microbiology. New York, J. Wiley, 1961. 472p.  
ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro, IBGE, v.44, p.399-419, 1983.

BREMNER, J.M. Total nitrogen. In: BLACK, C.A., ed. Methods of soil analysis. Madison, Am. Soc. Agron., 1965. v.2, cap. 83, p.1149-78.

CAMBRAIA, J.F. Influência de substratos e do superfosfato triplo no crescimento do limoeiro 'Cravo' até a repicagem. Pesq. agropec. bras., Brasília, 17(9): 1303-7, set. 1982.

COELHO, Y. da S.; OLIVEIRA, A.A.R. & CALDAS, R.C. Efeitos do ácido giberélico (AG<sub>3</sub>) no crescimento de porta-enxertos para citros. Pesq. agropec. bras., Brasília, 18(11):1229-32, nov. 1983.

DORNELLES, C.M.M. Citricultura no Rio Grande do Sul. In: RODRIGUEZ, O. & VIEGAS, F., ed. Citricultura brasileira. Campinas, Fund. Cargill, 1980. 739p.

DORNELLES, C.M.M. O problema dos porta-enxertos para citros no Rio Grande do Sul. B. téc. Inst. Pesq. Agron., (2): 21-7, 1978.

ERNANI, P.R. Utilização de materiais orgânicos e adubos minerais na fertilização do solo. Porto Alegre, UFRGS - Fac. Agron., 1981. 82p. Tese Mestrado.

HOLANDA, J.S. Utilização de esterco e adubo mineral em quatro seqüências de culturas em solo da encosta

- basáltica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, UFRGS-Fac. Agron., 1981. 67p. Tese Mestrado.
- KOLLER, O.C. & COITINHO, L.G.L. Comportamento de diversos porta-enxertos para laranjeira Baianinha (*Citrus sinensis*, Osbeck). R. Fac. Agron. Vet. Univ. RS, 1(1):29-51, 1975.
- MELLO, O.; LEMOS, R.C.; ABRÃO, P.U.R.; AZOLIN, M.A.D.; SANTOS, M.C.L. & CARVALHO, A.P. Levantamento em série dos solos do Centro Agronômico. R. Fac. Agron. Vet. Univ. Fed. RS, 8(1/4):7-155, 1966.
- MIELNICZUK, J.; LUDWICK, A. & BOHNEN, H. Recomendação de adubo e calcário para os solos e culturas do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, UFRGS - Fac. Agron. Vet., 1969. 38p. UFRGS-FAV. Boletim técnico, 2)
- MORENO, J.A. Clima do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Secr. Agric. Rio Grande do Sul, 1961. 42p.
- MURPHY, J. & RILEY, J.P. A modified single solution method for determination of phosphate in natural water. Anal. Chim. Acta, 27:31-6, 1962.
- PORTO, O. de M. Práticas culturais para viveiros de citros no Rio Grande do Sul. B. téc. Inst. Pesq. Agron., (2):29-34, 1978.
- PRODUCTION yearbook. Roma, FAO, 1982. v.36, p.184.
- REDE OFICIAL DE LABORATÓRIOS DE ANÁLISES DE SOLOS DOS ESTADOS DO RIO GRANDE DO SUL E SANTA CATARINA. Manual de adubação e calagem para cultivos agrícolas no Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Trigo e Soja, (56):5-34, 1981.
- RODRIGUES, O.; INFORZATO, R. & TEÓFILO SOBRINHO, J. Estudo do sistema radicular de três porta-enxertos para citros em viveiro. R. bras. Frutic., 1(1):23-30, 1978.
- TEDESCO, M.J. Métodos de análise de nitrogênio total, amônia, nitrito e nitrato em solos e tecido vegetal. Porto Alegre, UFRGS - Fac. Agron., 1978. 19p. (UFRS. Informativo interno, 01/78)
- ZANETTE, F. Efeito do calcário e dos nutrientes N, P, e K, na adubação, sobre o crescimento e a produção da laranjeira-pera (*Citrus sinensis* Osbeck). Porto Alegre, UFRGS - Fac. Agron., 1977. 65p. Tese Mestrado.