

EFEITO DO NITROGÊNIO, FÓSFORO E POTÁSSIO NO DIÂMETRO DO CAULE DE PORTA-ENXERTOS DE CITRUS CULTIVADOS EM SUBSTRATO INERTE.

Diego Wyllyam do Vale; Renato de Mello Prado; Karen Pereira da Silva; Mariana Marotti Corradi; Danilo Eduardo Rozane. –Agrárias- Engenharia Agrônômica - Departamento de Solos e Adubos; Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias UNESP, Campus de Jaboticabal – Campus de Jaboticabal.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da aplicação do N, P e K no diâmetro de porta-enxertos de citrus. Para isto, foram conduzidos dois experimentos, um para o porta-enxerto limão cravo e o outro para o citrumelo, sob condições de casa de vegetação, na FCAV/Unesp. Utilizou-se, em ambos experimentos, um delineamento experimental inteiramente casualizado, em 3 repetições, em esquema fatorial $3^3 + 1$, sendo 3 fatores (NPK) em 3 doses, além da testemunha. As doses de NPK utilizadas foram: D₁ = metade da dose padrão; D₂ = a dose padrão; e, D₃ = duas vezes a dose padrão, além das testemunhas (2 porta-enxertos, sem adubação). As doses padrões de N, P e K foram de 920 mg dm⁻³ e 100 mg dm⁻³ e 790 mg dm⁻³, respectivamente. O N e K foram divididos em 30 aplicações. Após 120 dias da emergência das plantas, avaliou-se o diâmetro do caule.

Observa-se para o limão cravo efeito significativo de blocos (**Tabela1**), portanto, o uso do tratamento estatístico em blocos mostrou-se adequado.

Para o P, houve efeito quadrático da aplicação aos 58 dias (**Figura 1 a**), 74 dias (**Figura 1 b**), 104 dias (**Figura 1 c**), e 120 dias (**Figura 1 d**) após a emergência, atingindo ponto de máximo na dose de P variando de 110 a 115 mg dm⁻³.

Tabela 1. – Resumo da análise de variância (QM) para o diâmetro do caule ao longo do período experimental no porta-enxerto de limão cravo em função da aplicação de N, P e K.

Causas de variação	G.L.	Dias após a emergência							
		28	43	58	74	89	104	115	120
		QM							
P	2	0,05 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,20 ^{**}	0,09 [*]	0,07 ^{ns}	0,08 [*]	0,08 ^{ns}	0,12 [*]
N	2	0,02 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,07 ^{ns}	0,10 ^{ns}	0,18 ^{**}	0,20 ^{**}	0,19 ^{**}
K	2	0,01 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,07 ^{ns}	0,05 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,09 ^{ns}	0,12 [*]
P x N	4	0,03 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,01 ^{ns}
P x K	4	0,04 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,06 ^{ns}	0,05 ^{ns}
N x K	4	0,04 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,06 ^{ns}	0,06 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,01 ^{ns}
P x N x K	8	0,01 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,04 ^{ns}
Tratamento	26	0,03 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,05 ^{ns}	0,06 ^{ns}
P, N e K x Test.	1	0,31 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,09 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,08 ^{ns}	0,09 ^{ns}	0,11 ^{ns}	0,32 ^{**}
Blocos	2	0,31 ^{**}	0,21 ^{**}	0,11 [*]	0,08 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,05 ^{ns}	0,11 [*]	0,07 ^{ns}
Resíduo	54	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,02	0,03	0,03
CV (%)		13,8	12,9	11,6	10,7	11,9	10,5	10,6	11,0

** ; * e ns - Significativo a 1% e a 5 % de probabilidade, e não significativo, respectivamente.

Rezende et al. (1995) verificaram em plantas de limoeiro 'Cravo' obtidas por semeadura direta que o maior desenvolvimento em altura e diâmetro do caule quando cultivadas em recipientes de maior volume (13,7 dm³) e doses de 5,12 g P₂O₅ m⁻³ de substrato (Latosolo Vermelho-Escuro), discordando dos resultados encontrados por BIANCHI et al. (2003), que observaram que o aumento nas concentrações de fósforo de 3,9 g kg⁻¹ para 5,0 g kg⁻¹ de substrato, diminuiu o diâmetro do caule de limão cravo.

A aplicação de nitrogênio incrementou o diâmetro do caule de forma linear aos 104 e 115 dias (**Figuras 1e e 1f**) e de forma quadrática aos 120 dias após a emergência do porta-enxerto de limão cravo (**Figura 1g**). Deste modo, a dose de N que proporcionou o maior diâmetro do caule, a partir dos 90, dias após a emergência das plântulas foi 1840 mg dm⁻³.

Assim observou-se resposta positiva no diâmetro do caule do porta-enxerto de limão cravo em função da aplicação de altas doses de N (1840 mg dm^{-3}), diferindo de outros autores que encontraram maior diâmetro com doses baixas de N, como Scivittaro et al. (2004) (38 mg dm^{-3}) e Mattos Júnior (2001) (50 mg dm^{-3}).

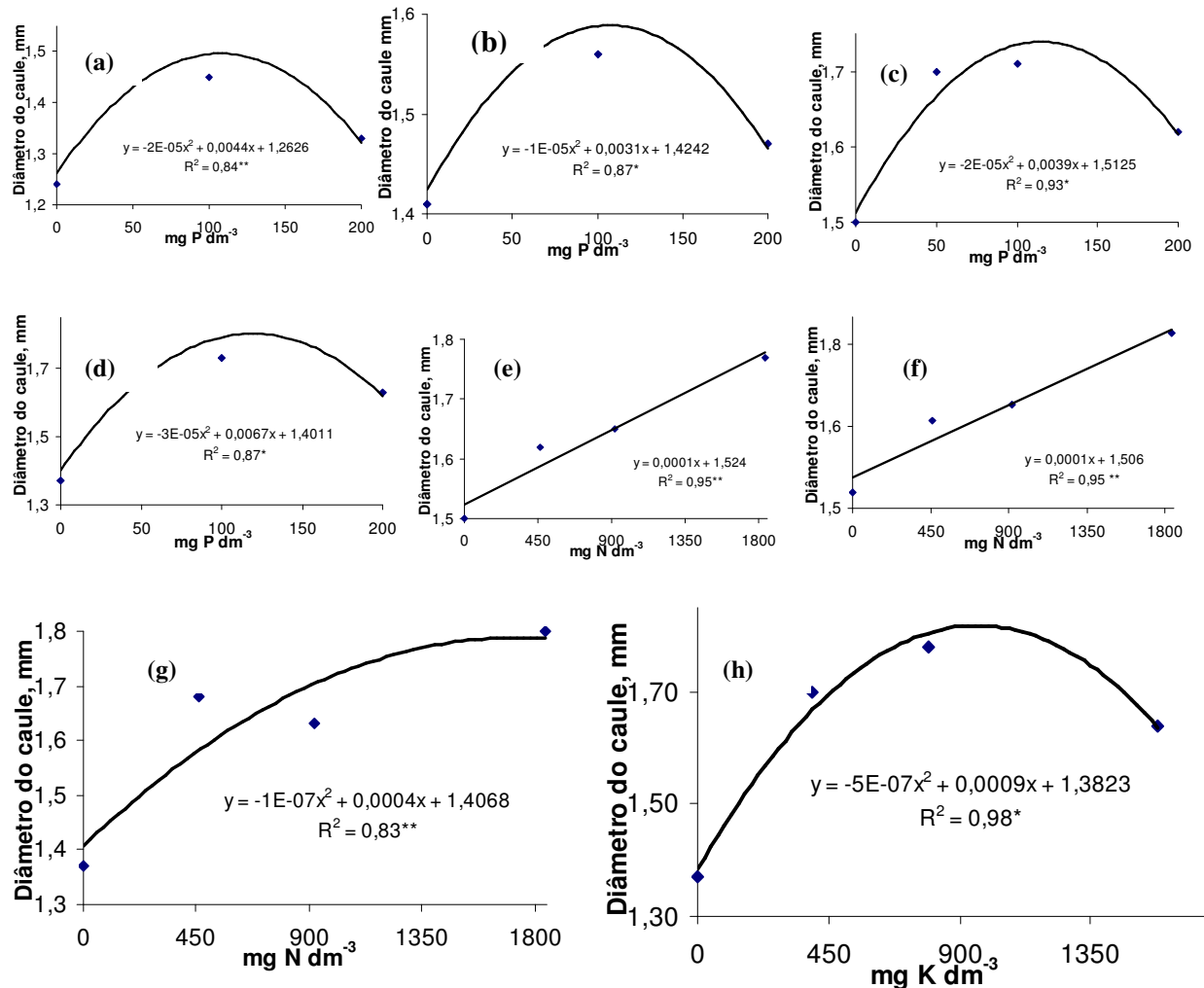


Figura 1 – Diâmetro do caule de porta-enxerto de limão cravo em função da aplicação de fósforo aos 58 (a); 74 (b); 104 (c); 120 (d); em função da aplicação de nitrogênio 104 (e); 115 (f) e 120 (g) e em função da aplicação de potássio aos 120 (h) dias após a emergência (médias de três repetições).

Enquanto, a aplicação de potássio promoveu incremento quadrático no diâmetro do caule, apenas aos 120 dias após a emergência (**Figura 1 h**). Tendo, a dose de 900 mg K dm^{-3} associada com o maior diâmetro do caule. Resultados semelhantes foram obtidos por Bernardi et al. (2000) que observaram resposta quadrática no diâmetro do caule de limão cravo a aplicação de potássio.

Para o porta-enxerto de limão citrumelo, as adubações NPK proporcionaram diferenças significativas (**Tabela 2**).

Tabela 2. – Resumo da análise de variância (QM) para o diâmetro do caule ao longo do período experimental dos porta-enxertos de limão citrumelo em função da aplicação de P, N e K.

Causas de variação		Sequência de leituras do diâmetro do caule de limão citrumelo							
		28	43	60	74	89	104	115	120
	G.L.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.
P	2	0,05 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,11 ^{ns}	0,08 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,05 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,14 [*]
N	2	0,05 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,10 [*]	0,21 ^{**}	0,13 [*]	0,23 ^{**}	0,56 ^{**}
K	2	0,01 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,01 ^{ns}
P x N	4	0,02 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,02 ^{ns}
P x K	4	0,01 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,05 ^{ns}	0,07 ^{ns}	0,05 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,05 ^{ns}	0,02 ^{ns}
N x K	4	0,05 [*]	0,01 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,02 ^{ns}
P x N x K	8	0,05 [*]	0,03 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,02 ^{ns}
Tratamento	26	0,03 [*]	0,02 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,07 ^{ns}
Trat. x Test.	1	0,24 ^{**}	0,02 ^{ns}	0,15 [*]	0,09 ^{ns}	0,05 ^{ns}	0,28 ^{ns}	0,22 [*]	0,24 [*]
Blocos	2	0,06 [*]	0,08 [*]	0,01 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,05 ^{ns}	0,01 [*]	0,04 ^{ns}	0,01 ^{ns}
Resíduo	54	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04
CV (%)		10,5	10,5	11,9	10,7	11,1	11,6	11,9	11,7

** ; * e ns - Significativo a 1% e a 5 % de probabilidade, e não significativo, respectivamente.

Até os 60 dias após a emergência, a adubação N, P e K não afetou significativamente o diâmetro do caule, mas houve interação N e K aos 28 dias após a emergência das plantas. Assim o maior diâmetro do caule esteve associado à dose de 1360 mg dm⁻³ N e 1580 mg dm⁻³ K (**Figura 2**), também houve interação significativa entre NxPxK (**Tabela 2**).

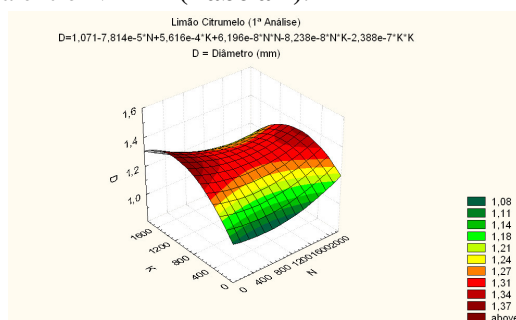


Figura 2 – Superfície de resposta para o diâmetro do caule dos porta-enxertos de limão citrumelo, em função da aplicação de N e K aos 28 dias após a emergência das plantas (média de três repetições).

Houve efeito linear em resposta à adubação nitrogenada sobre o diâmetro do caule aos 74 (**Figura 4 a**), 89 (**Figura 4 b**), 104 (**Figura 4 c**), 115 (**Figura 4 d**) e 120 (**Figura 4 e**) dias após a emergência das plantas do limão citrumelo, atingindo o ponto de máximo diâmetro na dose de N igual a 1840 mg dm⁻³. Resultados semelhantes foram obtidos por Decarlos Neto et al (2002) em porta-enxerto cravo cultivado em tubete. Também foi observado resposta significativa às adubações fosfatadas no diâmetro do caule do porta-enxerto de limão citrumelo aos 120 dias após a emergência das plantas, apontando a dose de P igual a 118 mg dm⁻³ responsável pelo maior diâmetro do caule 1,84 mm (**Figura 4 f**).

Perin et al. (1999) observaram respostas à aplicação de fertilizantes de liberação lenta na produção de limoeiro cravo em tubetes de 5,7g do fertilizante comercial 17-9-11 por dm⁻³ de substrato, que corresponderão a 969, 513 e 627 mg dm⁻³ de N, P e K, respectivamente. Embora os autores observaram resposta do porta-enxerto (cravo) a adubação, entretanto, não se isolou o efeito de cada nutriente, dificultando a interpretação da resposta da planta.

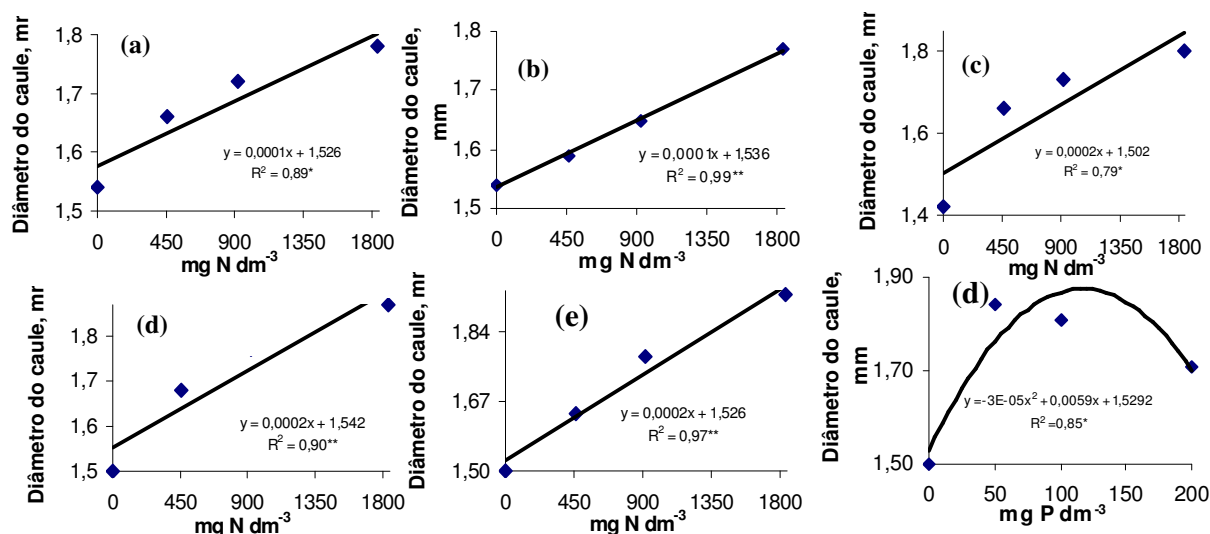


Figura 4 – Diâmetro do caule de porta-enxerto de limão citrumelo em função das doses de nitrogênio aos 74 (a), 89 (b), 104 (c), 115 (d), 120 (e) e em função das doses de fósforo, aos 120 dias após a emergência das plantas (f) (médias de três repetições).

Pode-se concluir que a aplicação de N, P e K incrementou, respectivamente o diâmetro do caule do porta-enxerto de limão cravo, destacando-se a dose de 1840, 100 e 790 mg dm⁻³, todavia, para o citrumelo destacou-se apenas a aplicação de N e P na dose de 1840 e 100 mg dm⁻³, respectivamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERNARDI, A.C.C.; CARMELLO, Q.A.C.; CARVALHO, S.A. Desenvolvimento de mudas de citros cultivadas em vaso em resposta à adubação NPK. *Sci. agric.*, v.57, n.4, p.733-738, 2000.
- BIANCHI, V.J.; MACHADO, L.B.; RODRIGUES, L.T.; COFCEWIC, E.T.; MEDEIROS, C. A.B. Caracterização química e eficiência de dois substratos na produção de porta-enxerto de citros em recipientes. *R. Brás. Agrociência*, v. 9, n. 1, p. 75-77, jan-mar, 2003.
- DECARLOS NETO, A., SIQUEIRA, D.L., PEREIRA, P.R.G. ALVAREZ V., V.H. Crescimento de porta-enxertos de citros em tubetes influenciados por doses de N. *Rev. Bras. Frutic.*, v.24, n.1, p.199-203, 2002.
- MATTOS JUNIOR, D.; CARVALHO, S.A.; PEDROSO, F.G. Nitrogen fertilization for rangpur lime (*Citrus limonia* (L.) Osb.) seedlings grow n under screenhouse environment. In: *INTERNATIONAL CONGRESS OF CITRUS NURSERYMEN*, 6., 2001. Ribeirão Preto. Proceedings... . Ribeirão Preto: EECB, p.263-265, 2001.
- PERIN, J.R.; CARVALHO, S.A.; MATTOS JR, D.; CANTARELLA, H. Efeitos de substratos e doses de fertilizante de liberação lenta no teor de clorofila e desenvolvimento vegetativo do limoeiro 'cravo' em tubetes. *Rev. técnico científica – Laranja*. v.20, n.2, p. 463-476, 1999.
- SCIVITTARO, W.B.; OLIVEIRA, R.P.; MORALES, C.F.G.; RADMANN, E.B. Adubação nitrogenada na formação de porta-enxertos de limoeiro 'Cravo' em tubetes. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.26 n.1, Jaboticabal, p. 131-135, 2004.

Bolsa: FAPESP

Diego Wyllyam do Vale
Orientado
Bolsista FAPESP

Renato de Mello Prado
Orientador