

CALAGEM E ADUBAÇÃO FOSFATADA NA PRODUÇÃO DE CEBOLA^{1/}

Paulo Cézar Rezende Fontes ^{2/}
Francisco Dias Nogueira ^{3/}

1. INTRODUÇÃO

A acidez e os altos teores de alumínio e manganês nos solos brasileiros são geralmente fatores que limitam a produtividade agrícola. Dessa maneira, a calagem é prática de grande importância. KNOTT (7) afirma que a cebola cresce melhor nos solos minerais, com pH 6,0, e nos solos orgânicos, com pH 5,5.

Considerando que os solos variam nas propriedades físicas, químicas e biológicas, é de esperar que solos diferentes respondam diferentemente à calagem. Os trabalhos que relatam o efeito da calagem sobre a produtividade da cebola em solos ácidos divergem quanto à quantidade ótima de calcário que deve ser empregada, porém ressaltam seu efeito benéfico sobre a produtividade. Assim é que CHENG (3) aponta valores de 4 t/ha de calcário para máxima produção de cebola num solo Aluvial barro — limoso de Minas Gerais, ao passo que TANAKA *et alii* (9) citam valores ótimos de 8 a 12 t/ha de calcário para solos de dois diferentes locais de São Paulo.

Por outro lado, a adição de quantidades de calcário acima da dose ótima traz danos à cultura, às vezes maiores que os ocasionados pela sua falta. De modo geral, altas quantidades de CaCO₃ podem reduzir a absorção de fósforo pelas plantas. Sabe-se, com base nos trabalhos de ARAÚJO e COSTA (1), BOARETTO *et alii* (2) CHURATA-MASCA e VILLELA (4) e FARIA *et alii* (6), que o fósforo é, geralmente, fator de aumento da produtividade da cebola.

^{1/} Recebido para publicação em 3-11-1983.

^{2/} EPAMIG. Caixa Postal 216. 36570 Viçosa, MG.

^{3/} EMBRAPA/EPAMIG. Caixa Postal 176. 37200 Lavras, MG.

Objetivando determinar o efeito da calagem e do fósforo sobre a produção de cebola em dois locais de Minas Gerais, foram instalados dois experimentos de campo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram instalados em solo Aluvial de Coronel Pacheco e num Latossolo Vermelho-Amarelo franco argilo-arenoso de Sete Lagoas, não cultivado anteriormente (Quadro 1).

Nos experimentos, comparou-se o efeito de cinco níveis de fósforo (0, 200, 400, 600 e 800 kg de P_2O_5/ha) e quatro de calagem (0, 0,5, 1,0 e 2,0 SMP) sobre a produção de cebola. Definiu-se como um SMP a quantidade de $CaCO_3$, em t/ha, necessária para elevar o pH do solo a 6,0, conforme indicado por SHOEMAKER *et alii* (8). As quantidades foram de 3,1 e 6,0 t/ha, em Coronel Pacheco e Sete Lagoas, respectivamente.

O delineamento experimental foi em parcelas subdivididas, com três repetições, dispostas em blocos ao acaso. Os níveis de calagem ficaram nas parcelas e os níveis de fósforo nas subparcelas. Cada subparcela constou-se de três canteiros de 1,5 m de comprimento e 1,20 m de largura, com quatro fileiras de plantas.

O calcário foi aplicado a lanço, quatro meses antes do plantio da cebola, e incorporado com enxada rotativa. Do mesmo modo, uma semana antes do plantio foi aplicado e incorporado todo o fósforo (supertriplo).

Aplicaram-se, ainda, 160 kg de nitrogênio/ha, na forma de uréia, parcelados igualmente: no plantio, aos 30, 50 e 70 dias após a emergência das plantas. O potássio foi aplicado, na dose de 150 kg de K_2O/ha , na forma de cloreto de potássio. Como fonte de micronutrientes, utilizaram-se sulfato de zinco, bórax e molibdato de sódio, nas doses de 30, 20 e 0,25 kg/ha, respectivamente. Ainda como fonte de enxofre foram aplicados 125 kg de sulfato de cálcio/ha. A uréia (1/4 da dose total), o cloreto de potássio, o sulfato de cálcio e as fontes de micronutrientes foram aplicados também uma semana antes do plantio e incorporados com enxada rotativa.

O plantio foi realizado em abril, com a utilização do cultivar Bafa Performe, em semeadura direta, gastando-se 2 kg/ha de sementes. Durante o ciclo cultural foram feitas escarificações no solo, capinas, irrigações e pulverizações com fungicidas e inseticidas, obedecendo à exigência da cultura.

Os bulbos foram colhidos, observando-se a seca e o tombamento das ramas, e, posteriormente, colocados à sombra, para cura, durante 30 dias, quando foram separados em bulbos comerciais e não comerciais. Procedeu-se, em seguida, à contagem e pesagem dos bulbos comerciais.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No ensaio de Coronel Pacheco não houve efeito significativo do fósforo, nem da calagem, sobre o número de bulbos colhidos (Quadro 2). Isso poderia ser explicado pelo mais alto teor de fósforo desse solo (Quadro 1). Por outro lado, seus efeitos foram verificados no ensaio de Sete Lagoas (Quadro 3), mais pobre em fósforo, onde a calagem e a fosfatagem promoveram aumento no número de bulbos comerciais.

A aplicação de fósforo em ambos os solos acarretou aumento de peso médio dos bulbos (Quadros 4 e 5). O mesmo aconteceu com a calagem. Todavia, Sete Lagoas, onde o solo apresentou alto teor de alumínio e baixo teor de $Ca^{++} + Mg^{++}$, o efeito da calagem foi linear, $Y = 31,82 + 22,87 X$ ($R^2 = 0,81$), e em Coronel Pache-

QUADRO 1 - Resultados de análises químicas de solos de Sete Lagoas e Coronel Pacheco

LOCAL	Al ⁺⁺⁺	(Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺)	K	P	M.O	pH em H ₂ O ₂	pH na solução tampão
— mg/100 g —							
Coronel Pacheco	0,7	5,1	110	19	2,58	5,3	6,2
Sete Lagoas	1,8	0,9	38	6	2,41	4,9	5,5

QUADRO 2 - Efeito da calagem e do fósforo sobre o número de bulbos de cebola no experimento com Coronel Pacheco

Níveis de calagem	Unidades SMP	Níveis de P ₂ O ₅ - kg/ha				Média
		0	200	400	600	
Bulbos/subparcela						
0	0	176	181	186	188	190
0,5	0,5	189	198	192	189	190
1	1	192	189	172	202	189
2	2	176	182	167	180	160
		183	188	179	190	182
						NS*

NS* - Não significativo, a 5% de probabilidade.

QUADRO 3 - Efeito da calagem e do fôsforo sobre o número de bulbos de cebola no experimento conduzido em Sete Lagoas

Níveis de calagem -		Níveis de P ₂ O ₅ - kg/ha			Média
Unidades SMP	0	200	400	600	
Bulbos/subparcela					
0	113	143	188	177	195
0,5	233	226	229	230	225
1	210	209	231	214	222
2	211	217	210	209	217
Média	192 B	199 AB	215 A	208 A	215 A
					-

Em cada série de médias, os valores seguidos da mesma letra não apresentam diferenças significativas entre si, a 5%, pelo teste de Duncan.

QUADRO 4 - Efeito da calagem e do fósforo sobre o peso médio de bulbos de cebola no experimento conduzido em Coronel Pacheco

Níveis de calagem -		Níveis de P ₂ O ₅ - kg/ha			Média
Unidades SMP	0	200	400	600	800
g					
0	42,0	53,7	50,7	51,7	56,0
0,5	45,7	53,3	52,7	54,3	52,0
1	52,3	54,7	57,0	59,0	54,7
2	37,0	41,3	36,3	41,3	42,0
Média	44,3 B	50,8 A	49,2 AB	51,6 A	51,2 A

Em cada série de médias, os valores seguidos da mesma letra não apresentam diferenças significativas entre si, a 5%, pelo teste de Duncan.

QUADRO 5 - Efeitos da calagem e do fósforo sobre o peso médio de bulbos de cebola no experimento conduzido em Sete Lagoas

Unidades SMP	Níveis de calagem -	Níveis de P ₂ O ₅ - kg/ha			Média
		0	200	400	
g					
0	13,1	17,0	21,9	22,7	34,6
0,5	50,5	45,7	52,9	56,2	51,0
1	60,0	65,2	56,2	61,9	69,5
2	57,0	71,5	71,0	79,9	78,6
Média	45,2 B	49,9 AB	50,5 AB	55,2 A	58,6 A
					-

Em cada série de médias, os valores seguidos da mesma letra não apresentam diferenças significativas entre si, a 5%, pelo teste de Duncan.

co, cujo solo tinha teores médios de alumínio e alto teor de $\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++}$, o efeito da calagem foi quadrático, $Y = 49,89 + 12,66 X - 8,82 X^2$ ($R^2 = 0,93$). Nessas equações, Y representa o peso médio de bulbos, em gramas, e X representa unidades SMP de calcário. O máximo peso médio de bulbos em Coronel Pacheco, pela equação de regressão, foi de 54,4 g, obtido com 0,718 unidade SMP, equivalente a 2,2 t/ha de CaCO_3 .

A adubação com fósforo aumentou a produção de cebola em Coronel Pacheco (Quadro 6) e Sete Lagoas (Quadro 7). Em Coronel Pacheco, na ausência de fósforo, a produtividade atingiu 84% da máxima e em Sete Lagoas o rendimento da cebola não-adubada com fósforo foi 75% do máximo. Em Sete Lagoas, houve efeito linear dos níveis de fósforo sobre a produção (Figura 1).

Ainda com relação à produção, foram também observadas respostas diferentes dos dois solos à aplicação de calcário. Em Sete Lagoas, uma unidade SMP (6,0 t/ha de CaCO_3) propiciou apenas 89% do nível 2,0 de calcário (Figura 2). Nesse solo, a aplicação de uma unidade SMP de calcário reduziu a concentração de alumínio no solo a níveis médios, ao passo que a aplicação de duas unidades reduziu-a a níveis baixos (Quadro 8), segundo o critério adotado pela COMISSÃO DE FERTILIDADE DE SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS (5). Em Coronel Pacheco, a aplicação de uma unidade SMP de calcário (3,1 t/ha de CaCO_3) proporcionou o máximo de produção e 46,5% mais que a unidade 2,0.

Decréscimo na produção de cebola pelo excesso de calagem, como o obtido em Coronel Pacheco, foi reportado por TANAKA *et alii* (9), que verificaram, nessas condições, decréscimos nos teores de zinco e manganês nas folhas de cebola, apesar da aplicação de zinco no solo.

Verificou-se que a maior produção de cebola em Coronel Pacheco, 22,0 t/ha, foi obtida quando se combinaram 600 kg/ha de P_2O_5 e uma unidade SMP de calcário. Em Sete Lagoas, 31,6 t/ha foi o rendimento máximo, obtido quando 800 kg/ha de P_2O_5 foram associados com duas unidades SMP de calcário.

4. RESUMO

Estudou-se, em dois locais de Minas Gerais, Coronel Pacheco e Sete Lagoas, o efeito da calagem e da adubação fosfatada sobre número, peso médio e produção de bulbos de cebola. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com parcelas subdivididas, com três repetições. Foram testados os níveis de fósforo de 0, 200, 400, 600 e 800 kg/ha de P_2O_5 . Os níveis de calagem foram de 0, 0,5, 1,0 e 2,0 SMP, sendo um SMP a quantidade de CaCO_3 , em t/ha, necessária para elevar o pH do solo a 6,0. Essas quantidades foram de 3,1 e 6,0 t/ha, em Coronel Pacheco e Sete Lagoas, respectivamente.

A análise de variância mostrou efeito significativo do fósforo e da calagem sobre o peso médio de bulbo e sobre a produção, nos dois locais. Em Coronel Pacheco não houve efeito significativo do fósforo, nem da calagem, sobre o número de bulbos colhidos.

A maior produção de cebola, 22,0 t/ha, em Coronel Pacheco foi obtida quando se combinaram 600 kg/ha de P_2O_5 e uma unidade SMP de calcário. Em Sete Lagoas, 31,6 t/ha foi o rendimento máximo, obtido quando 800 kg/ha de P_2O_5 foram associados com duas unidades SMP de calcário.

QUADRO 7 - Efeito da calagem e do fôsforo sobre a produção de bulbos de cebola em Sete Lagoas

Níveis de calagem -		Níveis de P ₂ O ₅ - kg/ha			Média
Unidades SMP	0	200	400	600	
Kg/subparcela					
0	1,57	2,37	4,23	4,40	6,80
0,5	11,87	10,33	12,13	12,93	11,43
1	12,60	13,60	13,00	13,07	15,47
2	11,93	15,47	14,80	16,87	17,07
Média	9,49 C	10,44 BC	11,04 B	11,82 AB	12,69 A

Em cada série de médias, os valores seguidos da mesma letra não apresentam diferenças significativas entre si, a 5%, pelo teste de Duncan.

QUADRO 6 - Efeito da calagem e do fôsforo sobre a produção de bulbos de cebola em Coronel Pacheco

Níveis de calagem -		Níveis de P ₂ O ₅ - kg/ha			Média
Inícides	SMP	0	200	400	
					kg/subparcela
0		7,53	9,70	9,43	9,70
0,5		8,70	10,53	10,13	10,23
1		10,07	10,37	9,80	11,90
2		6,83	7,87	6,53	7,67
Média		8,28 B	9,62 A	8,92 AB	9,88 A
					9,48 A

Em cada série de médias, os valores seguidos da mesma letra não apresentam diferenças significativas entre si, a 5%, pelo teste de Duncan.

QUADRO 8 - Características químicas do solo de Sete Lagoas, cento e oitenta dias depois da calagem e fosfatagem

Unidades SMP de calcário	P_2O_5	Al ⁺⁺⁺	$(Ca^{++} + Mg^{++})$	P	pH em H_2O	
					kg/ha	eq.mg/100 g
0	0	1,6	0,9		6	4,7
	400	1,5	0,8		12	4,7
	800	1,8	1,0		23	4,8
0,5	0	1,5	1,0	8	4,8	
	400	1,1	1,6	12	4,9	
	800	1,4	1,8	13	4,9	
1	0	0,4	2,6	7	5,1	
	400	0,4	2,7	15	5,2	
	800	0,5	3,0	19	5,3	
2	0	0,1	5,2	5	5,9	
	400	0,1	4,1	9	5,8	
	800	0,1	6,1	27	5,8	

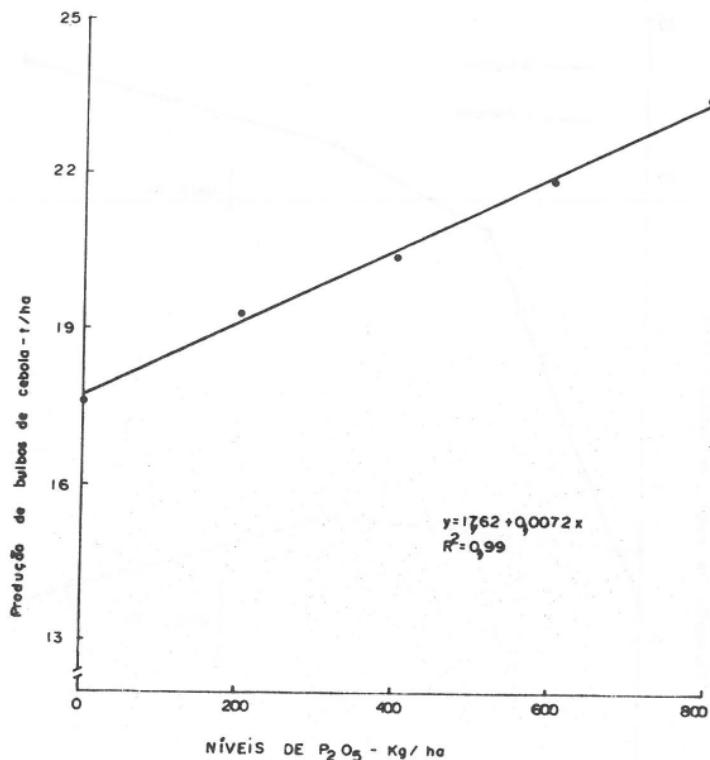


FIGURA 1 - Relação entre produção de bulbos de cebola e níveis de fósforo aplicados em solo de Sete Lagoas.

5. SUMMARY

(THE EFFECTS OF LIMING AND PHOSPHORUS FERTILIZATION ON ONION PRODUCTION)

The effects of liming and phosphate fertilization on various components of onion yield were studied at 2 localities, Coronel Pacheco and Sete Lagoas, in the State of Minas Gerais.

Phosphorus levels employed were 0, 200, 400, 600 and 800 kg/ha as P_2O_5 . Lime was applied at 0, 0.5, 1.0 and 2.0 SMP levels, where 1 SMP was defined as the amount of $CaCO_3$ required to increase soil pH to 6.0. These amounts were 3.1 and 6.0 t/ha at Coronel Pacheco and Sete Lagoas, respectively.

The effects of lime and phosphorus fertilizer were significant for average bulb weight and yield at both localities. At Coronel Pacheco, neither lime nor phosphorus had a significant effect on the number of bulbs harvested.

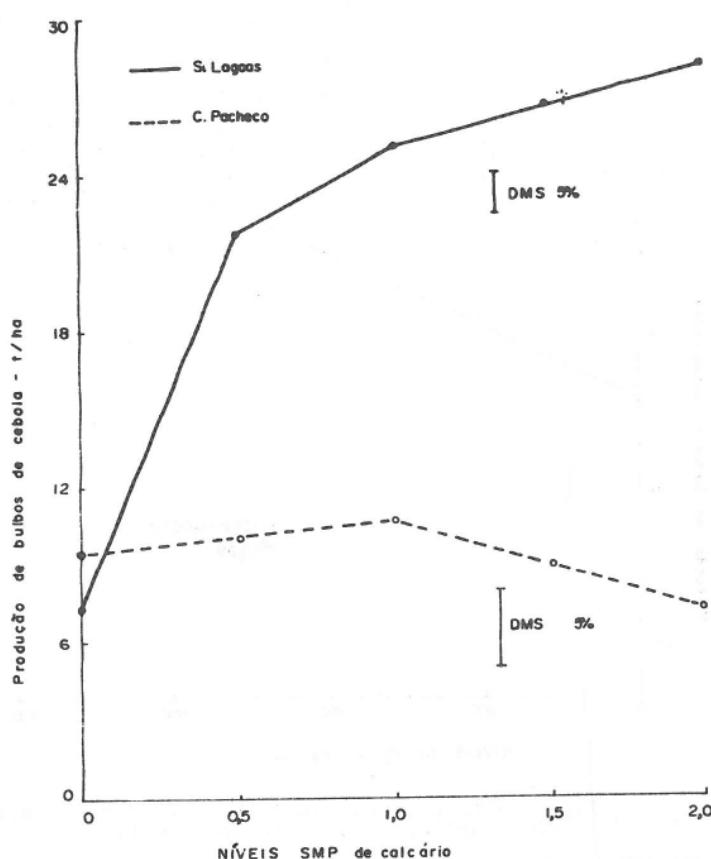


FIGURA 2 - Produção de bulbos de cebola, em relação a níveis SMP de calcário, em Sete Lagoas e Coronel Pacheco.

At Coronel Pacheco, the highest yield of 22 t/ha was obtained with 600 kg/ha P_2O_5 and 1.0 SMP lime unit. At Sete Lagoas, the highest yield of 31.6 t/ha was obtained with 800 kg/ha P_2O_5 and 2.0 SMP lime units.

6. LITERATURA CITADA

1. ARAÚJO, M.T. & COSTA, R.A. Efeito da adubação NPK e adubo de lixo industrializado sobre a produção de cebola em solo de cerrado. *Revista de Olericultura* 13:114-115. 1973.
2. BOARETTO, A.E.; SILVA, N.; BULL, L.T. & KIMOTO, T. Fontes e modos de aplicação no solo de adubos fosfatados na cultura da cebola pelo sistema de bulbinho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 20.^º Anais, Brasília, EMBRAPA/EMBRATER/SOB, 1980. p. 89.

3. CHENG, S.S. Efeitos de níveis de fósforo e calcário na produção de cebola na baixada no Sul de MG. IN: PROJETO OLERICULTURA — *Relatório Anual 73/74*. Belo Horizonte, EPAMIG, 1975. p. 97-102.
4. CHURATA-MASCA, M.G.C. & VILLELA, R.S. Efeito de níveis crescentes de nitrogênio, fósforo e potássio na produção de cebola. *Revista de Olericultura* 13: 112. 1973.
5. COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. 3.ª Aproximação*. Belo Horizonte, EPAMIG, 1978. 80 p.
6. FARIA, C.M.B.; ARAÚJO, J.P.; PEREIRA, J.R.; WANDERLEY, L.J.G. & MEDEZES, D. Níveis de fósforo e potássio na cultura da cebola no Submédio São Francisco. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE DE OLERICULTURA DO BRASIL, 17.º Juazeiro — BA, 1977. Anais, Brasília, EMBRAPA, 1979. p. 43-44.
7. KNOTT, J.E. *Vegetable growing*. London, Henry Kimpton, 1949. 314 p.
8. SHOEMAKER, H.E.; McLEAN, E.D. & PRATT, P.F. Buffer methods for determining lime requirement of soils with appreciable amounts of extractable aluminum. *Soil Sci. Am. Proc.* 25:274-277. 1961.
9. TANAKA, T.; NISHIKAWA, T. & KAWASAKI, S. Experimento de adubação e calagem em cultura de cebola por meio de bulbinho. *Pesq. Agropec. Brasileira*. 5:61-66. 1970.