

EFEITO DE DIFERENTES NÍVEIS DE BORO, NA PRESENÇA E AUSÊNCIA DE MATÉRIA ORGÂNICA, NA CULTURA DO REPOLHO (*Brassica oleraceae* var. *capitata*)¹

Iraídes Fernandes Carneiro², José Xavier de Almeida Neto², Ronaldo Veloso Naves² e Lázaro José Chaves².

ABSTRACT

Effects of Different Borax Rates and Manure on Cabbage (*Brassica oleraceae* var. *capitata*) Crop.

The experiment was carried at Goiás Federal University (UFG), Brazil, in order to verify the effect of different borax levels in presence or absence of manure, for cabbage cv. Matsukase crop. Boron was applied at 0, 20, 40, 80, 160 and 320 kg/ha of commercial Borax, combined to doses of 0 or 75 ton/ha corral manure. Organic fertilization increased head diameter, height and weight, but did not interfere on head weight/total weight nor head diameter/head height ratios. Boron application showed significant responses when organic fertilization was absent, regarding to head weight, head height and weight/head diameter ratio. The highest yield was estimated for 101 kg/ha borax. With organic fertilization, there was no significant effect of borax fertilization on cabbage yield.

KEY WORDS: Organic fertilization, boron, *Brassica oleraceae* var. *capitata*, cabbage.

RESUMO

Com o objetivo de verificar o efeito de diferentes níveis de boro na cultura do repolho, na presença e ausência de matéria orgânica, foi instalado na Escola de Agronomia da UFG um experimento em blocos casualizados, com parcelas subdivididas, com 3 repetições. A cultivar utilizada foi Matsukase. Os tratamentos com boro constaram da aplicação de 0, 20, 40, 80, 160 e 320 kg/ha de Bórax comercial, combinadas com doses de 0 e 75 t/ha de esterco de

1 Entregue para publicação em maio de 1995.

2 Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás. C. Postal 131, CEP- 74.001-970. Goiânia-GO

curral. A adubação orgânica aumentou o diâmetro, a altura e o peso de cabeça, mas as relações peso de cabeça/peso total e diâmetro/altura de cabeça não apresentaram diferenças significativas. A aplicação de boro apresentou respostas significativas, na ausência de adubação orgânica, para peso de cabeça, altura de cabeça e relação peso/diâmetro de cabeça. A produção física máxima foi estimada para uma dosagem de 101 kg/ha de bórax. Na presença de adubação orgânica, não houve efeito significativo da adubação com Bórax sobre a produção do repolho.

PALAVRAS-CHAVE: Adubação orgânica, boro, *Brassica oleraceae* var. *capitata*, repolho.

INTRODUÇÃO

O repolho é uma hortaliça folhosa bastante consumida no Brasil, sendo que, no Estado de Goiás, é superada apenas pelo tomate e batata. Sua comercialização na CEASA-GO, no ano de 1992, atingiu 15,27 mil toneladas, perfazendo um total de aproximadamente 665,3 mil dólares. Essa produção se dá, geralmente, em pequenas propriedades, localizadas em municípios vizinhos à capital do Estado, bem como na própria capital.

Essa hortaliça inclui-se entre as culturas que respondem à adubação orgânica, podendo esta substituir os adubos minerais desde que o conteúdo de nutrientes no adubo orgânico não esteja limitando o rendimento. Sabe-se que a matéria orgânica é boa fonte de micronutrientes, entre eles o boro, elemento muito importante para as brássicas, inclusive para o repolho.

O boro ocorre na maioria dos solos, em quantidades muito pequenas principalmente em solos arenosos, alcalinos, com baixo teor de matéria orgânica e sujeitos à forte lixiviação (Valadares & Camargo 1993). Culturas deficientes desse micronutriente apresentam seus pontos de crescimento afetados e, em consequência, há redução da produtividade e da qualidade do produto (Malavolta 1980).

Em solos tropicais, a queima (mineralização) da matéria orgânica é intensa, havendo necessidade constante de adubações orgânicas, principalmente no caso de hortaliças folhosas como as brássicas (Kimoto 1993), independente da fonte (Aguiar & Oliveira 1989). Silva Jr. *et al.* (1984) obtiveram maiores rendimentos comercial e total de repolho com a adição de esterco de curral, sendo que o esterco comportou-se como fonte de N e K, não necessitando de suplementação mineral. Silva Jr. (1986) obteve aumento do

diâmetro vertical, do peso da planta, do peso de cabeças e da incidência de *Xanthomonas campestris*, em repolho, quando da adição de esterco de curral; por outro lado, houve redução da compacidade das cabeças e da relação peso de cabeça/peso total.

A quantidade de adubo orgânico a adicionar dependerá da disponibilidade do material e do teor de matéria orgânica do solo. Geralmente, recomenda-se para as brássicas 1,5 a 2,5 kg de esterco de curral/planta (quantidades maiores para solos arenosos).

As recomendações de adubação boratada em brássicas, de um modo geral, são de aplicação no sulco de plantio de 1-3 g/planta (Ogata *et al.* 1979) ou 10-40 kg/ha de Bórax comercial (tetraborato de sódio hidratado, com 11-13% de B) (Álvares *et al.* 1985), ou ainda, 3 a 4 aplicações via foliar com Bórax, solução 0,1 a 0,25%, iniciando-se no viveiro (Ogata *et al.* 1979). Álvares *et al.* (1985), na cultura do repolho, obtiveram melhores resultados com aplicações de 50-100 kg/ha de Bórax, embora a aplicação de 17,8 kg/ha fosse suficiente para atingir 85% da produção relativa, ou seja, 37,8 t/ha.

O presente trabalho foi realizado com o objetivo de verificar a melhor dosagem de Bórax, na presença e ausência de adubação orgânica, e seus efeitos sobre as características qualitativas e sobre a produtividade do repolho.

MATERIAL E MÉTODOS

Este experimento foi conduzido na Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás, em um latossolo vermelho escuro, cuja análise química mostrou o seguinte resultado: pH = 5,6; Ca + Mg = 5,0 cmol ($1/2 \text{Ca}^{2+} + 1/2 \text{Mg}^{2+}$)/kg; K = 78 mg/L; P = 1,7 mg/L; B = 0,05 mg/L e Al = $1/3 \text{Al}^{3+}$ /kg. A análise de B foi feita por fotometria de plasma, utilizando água fervente como extrator.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com parcelas subdivididas, sendo seis níveis de Bórax (0, 20, 40, 80, 160 e 320 kg/ha), dois níveis de adubação orgânica (0 e 75 t/ha de esterco de curral) e três repetições. O esterco foi aplicado às parcelas e o Bórax às subparcelas. Cada subparcela foi constituída por quatro linhas com 4,8 m de comprimento por 3,2 m de largura (área de 15,36 m²), considerando-se úteis apenas as duas linhas centrais com 20 plantas (área de 6,4 m²). O espaçamento de plantio foi de 0,8 m por 0,4 m, e a área total do experimento, de 552,96 m².

As mudas de repolho foram produzidas em sementeiras localizadas a pleno sol, constituídas por solo semelhante ao do local definitivo, recebendo apenas adubação química de 200 g/m² da fórmula 4-14-8. Utilizou-se a cultivar Matsukase, sendo que a cultura foi conduzida nos meses de fevereiro a maio.

A adubação básica de plantio foi feita com fertilizante N.P.K. fórmula 4-14-8, na dosagem de 1,8 t/ha (ou 150 g/m de sulco). Juntamente com essa adubação, fez-se a aplicação de Bórax, em mistura, nas dosagens já citadas e nas devidas parcelas. O esterco de curral também foi aplicado manualmente nas devidas subparcelas e incorporado, com auxílio de enxadas, uma semana antes do transplante.

O transplante realizou-se 34 dias após a semeadura, sendo que a condução da cultura se deu de forma tradicional, mantendo-se a cultura no limpo e fazendo-se pulverizações para controle de lagarta e pulgões. A irrigação foi por infiltração em sulcos, realizada sempre que necessária, pois a condução da cultura se deu em final de período chuvoso. Fez-se uma adubação em cobertura com sulfato de amônio, 20 dias após o transplante, na dosagem de 20 g/planta, e aos 26 dias foi feita uma aplicação foliar com molibdato de sódio, na concentração de 1 g/litro de água.

A colheita teve início aos 110 dias e foram colhidas plantas inteiras (cabeça + folhas externas). Posteriormente, separaram-se as folhas externas da cabeça, fazendo-se as pesagens e medições necessárias.

As variáveis analisadas foram: peso de cabeça (kg), peso total em kg (folhas externas + cabeça), diâmetro da cabeça (cm), altura da cabeça/peso total, relação peso de cabeça/diâmetro de produtividade (t/ha).

Os dados foram submetidos à análise de variância e, nas situações onde houve significância para o efeito de doses de Bórax, foi realizada a análise de regressão, verificando-se a significância dos efeitos linear, quadrático e cúbico, de forma sequencial. Os dados referentes a peso de cabeça e produtividade foram corrigidos por covariância para um número médio de plantas por parcela igual a 17, 583.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises de variância registradas podem ser vistas nas Tabelas 1 e 2. Observa-se que houve diferença altamente significativa para peso de cabeça, altura de cabeça e relação peso/diâmetro para as diferentes doses de

boro, na ausência de matéria orgânica, enquanto que o diâmetro de cabeça, a relação diâmetro/altura e a relação peso de cabeça/peso total não foram afetados pelos níveis de boro e/ou matéria orgânica.

A não significância para os dados obtidos, nos diferentes tratamentos, para a relação peso de cabeça /peso total indica que não houve maior produção de folhas externas em detrimento da produção de cabeça comercial. Silva Jr. *et al.* (1984) citam trabalhos experimentais com diversas hortaliças, inclusive o repolho, em que houve um maior desenvolvimento das folhas externas quando se utilizou adubação com esterco de gado e de aves.

A resposta da qualidade de cabeças de repolho a diferentes níveis de boro pode ser vista nas Figuras 1, 2 e 3. Nota-se que à medida que se aumentaram as doses de Bórax, até um certo limite, houve um aumento do peso de cabeça, da altura de cabeça e da relação peso/diâmetro. A redução dos valores de todas essas variáveis em dosagens mais elevadas indica que níveis elevados de boro provocam redução na qualidade de cabeças de repolho.

Os dados relativos à produtividade e produção relativa de repolho sob diferentes níveis de boro, na ausência de matéria orgânica, são apresentados na Figura 4. Pode-se observar o efeito quadrático de doses de boro, na ausência de matéria orgânica, sobre o rendimento total, expresso pela equação $Y = 37,9027 + 0,037935x - 0,000191x^2$. Observa-se que a produção máxima de repolho (38,78 t/ha) seria obtida com a dosagem de 101 kg/ha de Bórax, contudo a aplicação de 20 kg/ha de Bórax garantiu a obtenção de 96,9% do rendimento máximo, ou seja, 37,58 t/ha, o que leva a concluir que aplicações acima desta dosagem são desnecessárias, nas condições de realização deste trabalho. A ocorrência de fitotoxidez a partir de dosagens tão elevadas é explicada por Mesquita Filho & Oliveira (1984), os quais afirmam que, em condições de campo, o boro encontra-se predominantemente na solução do solo como molécula neutra H_3BO_3 , facilmente lixiviável, como também formando radicais dióis da matéria orgânica, o que torna pouco provável obter sintomas de toxidez em tais condições.

A aplicação ou não de boro juntamente com esterco de curral proporcionou uma produção de cabeças relativamente alta reafirmando as teorias de Malavolta (1980) e outros autores, segundo os quais, o teor de boro no solo está correlacionado positivamente com o teor de matéria orgânica, sendo esta a principal fonte de boro para as plantas.

Tabela 1. Análise da variância para peso médio de cabeça (PC), altura da cabeça (A) e relação peso/diâmetro (PC/D).

F.V.	GL	QUADRADO MÉDIO		
		PC ¹	A	PC/D
Blocos	2	0,3519	0,9888	0,0010 ²
Matéria orgânica	1	0,7744 ³	5,8177 ³	0,0008 ²
Resíduo (a)	2	0,0005	0,3559	0,0000
Boro	5	0,0424 ²	1,0538 ²	0,0001 ²
Interação B x MO	5	0,0277	0,9784	0,0000
Boro sem MO	5	0,0593 ³	1,7061 ³	0,0001 ³
Boro com MO	5	0,0108	0,3260	0,0000
Resíduo (b)	20	0,0117	0,3113	0,0000
Total	35			
C.V. (a)		1,72%	4,62%	6,79%
C.V. (b)		8,23%	4,32%	5,10%

¹ Dados corrigidos por covariância para um número médio de 17,583 plantas/parcela, resultando em 19 GL para resíduo (b).

² e ³ - Significativos aos níveis de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 2. Análise da variância para diâmetro da cabeça (DC), relação diâmetro/altura (D/A) e relação peso de cabeça/peso total (PC/PT).

F.V.	GL	QUADRADO MÉDIO		
		DC (cm)	D/A	PC/PT
Blocos	2			
Matéria	1	26,3408 ¹	0,0266	0,002601
Resíduo (a)	2	0,9511	0,0046	0,002209
Boro	5	0,9420	0,0031	0,000496
Interação B x	5	1,0320	0,0040	0,001268
Resíduo (b)	20	0,4427	0,0050	0,000626
Total	35			
C.V. (a)		6,3%	5,7%	8,4%
C.V. (b)		4,3%	5,9%	4,5%

a - Dados corrigidos por covariância para um número médio de 17,583 plantas/parcela, resultando em 19 GL para resíduo (b).

¹ - Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

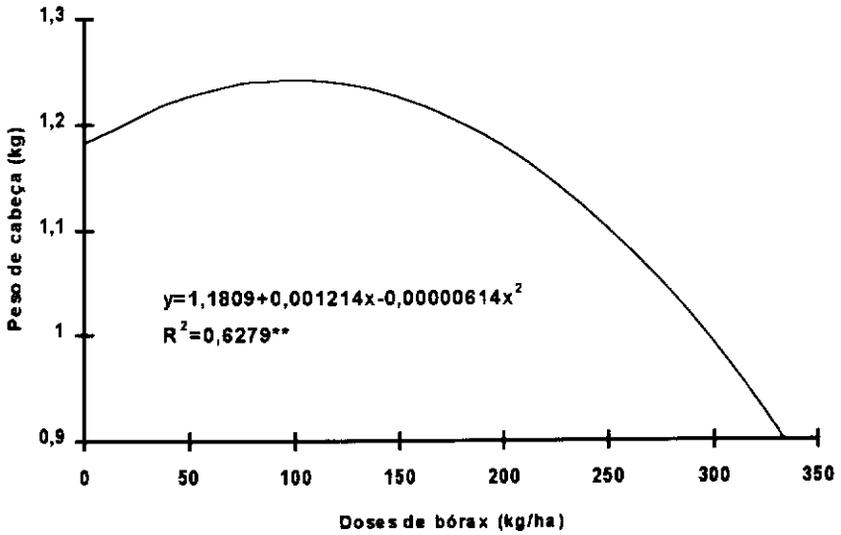


Figura 1. Relação entre doses de bórax e peso de cabeças de repolho, na ausência de adubação orgânica.

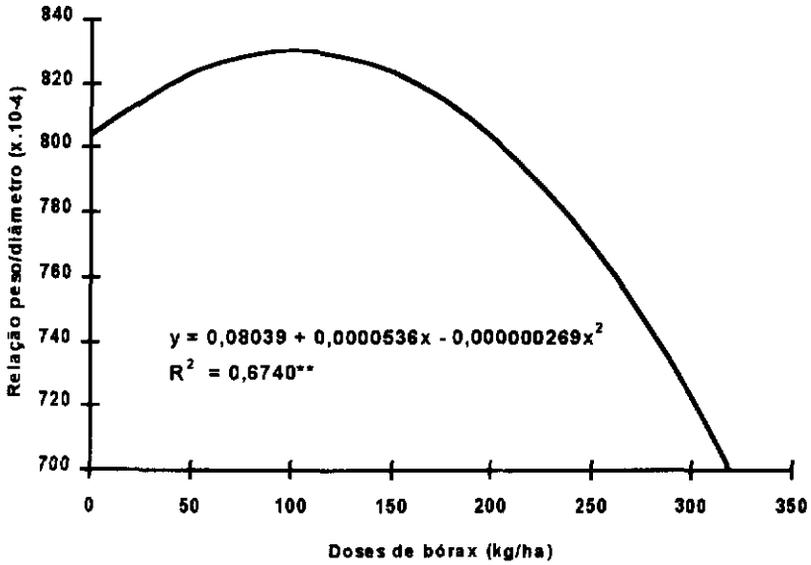


Figura 2. Relação entre doses de bórax e a relação peso/diâmetro de cabeças de repolho, na ausência de matéria orgânica.

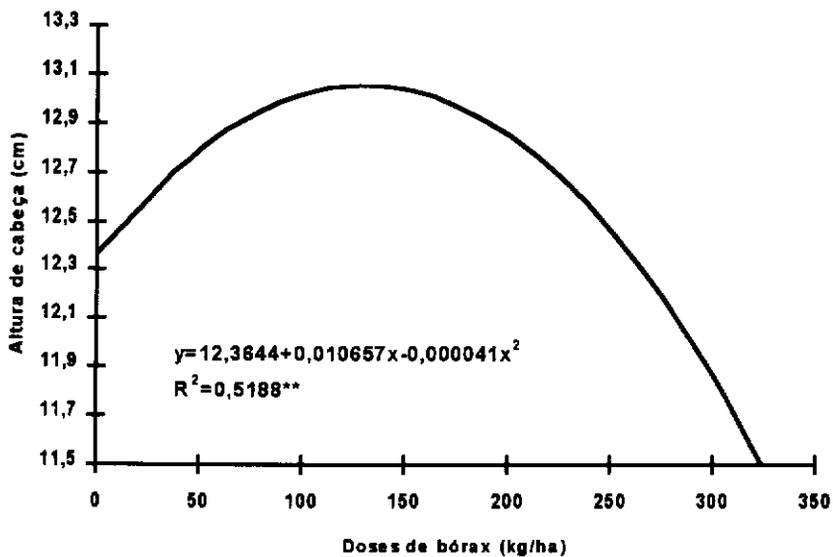


Figura 3. Relação entre doses de bórax e altura de cabeças de repolho, na ausência de adubação orgânica.

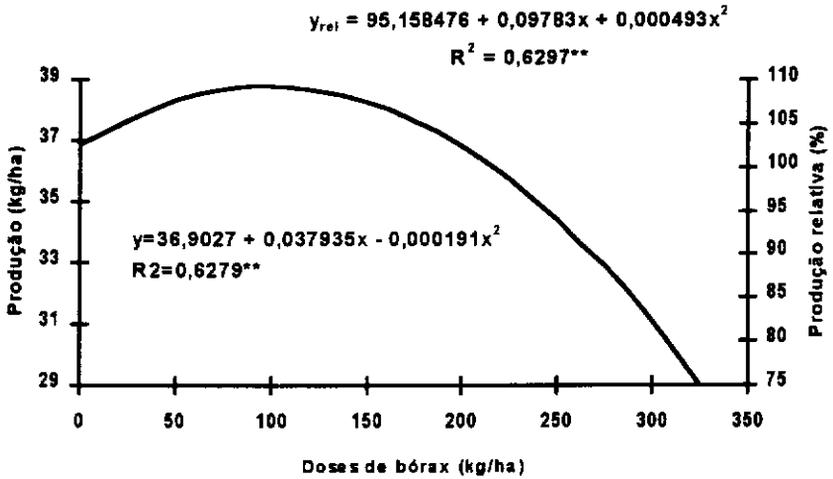


Figura 4. Relação entre doses de bórax e a produção de repolho, na ausência de adubação orgânica.

CONCLUSÕES

Nas condições deste experimento, pode-se chegar às seguintes conclusões:

a) a adubação orgânica foi suficiente para suprir as necessidades de boro pelo repolho, não afetando a qualidade e/ou produtividade do mesmo;

b) na ausência de adubação orgânica, a aplicação de boro afetou significativamente a produção, o peso médio de cabeças, a altura de cabeças e a relação peso/diâmetro;

c) a produtividade máxima seria obtida com uma adubação de 101 kg/ha de Bórax, na ausência de adubação orgânica, embora com aplicações de 20 kg/ha atingisse 96,9% do rendimento máximo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguiar, A.L.F. & A. P. Oliveira. 1989.** Efeito da matéria orgânica na cultura do repolho. Hort. Bras., 7 (1) : 40.
- Álvares, M.C., S. A. Oliveira, J.K. Mattos & M.V. Mesquita Filho. 1985.** Resposta do repolho à adubação com Bórax. Hort. Bras., 3 (2) : 18-21.
- Kimoto, T. 1993.** Nutrição e adubação do repolho, couve-flor e brócolo. In: Ferreira, M.E.; Castellane, P.D. & Cruz, M.C.P. da. Nutrição e adubação de hortaliças. Piracicaba, POTAFOS, 480 p.
- Malavolta, E. 1980.** Elementos de Nutrição Mineral de Plantas. Ed. Agronômica Ceres, São Paulo, 251 p.
- Mesquita Filho, M.V. & S.A. Oliveira. 1984.** Influência do boro na matéria seca da batata. Hort. Bras., Brasília, 2 (2) : 9-11.
- Ogata, T., R.L. Vaz & F.A.R. Filqueira. 1979.** Efeito de doses de Bórax na produção de couve-flor de verão, em Anápolis. Rev. Oleric., Viçosa, 17 : 186-194.
- Silva Jr., A.A. 1986.** Adubação mineral e orgânica em repolho. III. Qualidade comercial e ocorrência de *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*. Hort. Bras., 4 (2) : 10-12.
- Silva Jr., A.A., I.B.I. Barros, & O.C. Koller. 1984.** Adubação mineral e orgânica em repolho (*brassica oleraceae* var. *capitata* L.). I. Produção total e comercial. Hort. Bras. 2 (1) : 17-20.
- Valadares, J.M.A.S. & O.A. Camargo. 1993.** Comportamento do boro em alguns solos do Estado de São Paulo. I. Boro total e boro solúvel em CaCl₂ 0.01 M. In Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 21, Goiânia. p. 197-8. Resumos.