

# DETERMINAÇÃO DE DOSES DE MICRONUTRIENTES A SEREM APLICADAS VIA SEMENTES À CULTURA DO FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris* L.)

Maria Lúcia MARTINS<sup>1,2</sup>  
Carlos Alberto Severo FELIPE<sup>3,2</sup>  
Márcia Gonzaga de Castro OLIVEIRA<sup>4</sup>  
Priscila Zaczuck BASSINELLO<sup>5</sup>  
Rafael Mendes da SILVA<sup>6,2</sup>  
Adilson PELA<sup>7,2</sup>

## INTRODUÇÃO

A semente pode ser considerada um insumo de maior importância no processo produtivo, e sua qualidade considerada um fator indispensável no sucesso de uma cultura (PERETTI, 1994). Sementes de boa qualidade, associadas a tratamento pré-germinativo ajudam no estabelecimento das plantas em campo, sendo o tratamento de sementes com micronutrientes um dos que mais vem se destacando. MELO (1990) constatou maior rendimento na cultura do feijão, devido à aplicação uniforme de micronutrientes às sementes, reduzindo custos e favorecendo sua absorção pelas plantas.

Apesar de exigidos em pequenas quantidades, a deficiência de alguns micronutrientes pode ser tão prejudicial quanto à deficiência de um macronutriente (EMBRAPA – CNPMS, 1996). Isso porque a maioria deles é constituinte de compostos-chave no metabolismo das plantas ou essenciais ao funcionamento de sistemas enzimáticos.

A aplicação uniforme de micronutrientes é feita, normalmente, via solo e através de pulverização foliar. Todavia pode ser realizada, ainda, a aplicação diretamente às sementes via peletização (SFREDO et al, 1997).

O presente trabalho teve como objetivo estudar a aplicação dos micronutrientes Boro (na forma de ácido bórico -  $H_3BO_3$ ), Molibdênio (na forma de molibdato de sódio -  $Na_2MoO_4$ ) e Cobalto (na forma de sulfato de cobalto -  $CoSO_4$ ) em sementes de feijão, através do processo de recobrimento.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os micronutrientes avaliados foram o Boro (B), o Cobalto (Co) e o Molibdênio (Mo), que estão entre os mais importantes para a cultura do feijão. Quanto às formulações, procurou-se trabalhar com as que são comumente utilizadas em adubações por produtores, quais sejam: ácido bórico ( $H_3BO_3$ ), molibdato de sódio ( $Na_2MoO_4$ ) e sulfato de cobalto ( $CoSO_4$ ).

Escolhidos os micronutrientes a serem empregados, a etapa seguinte foi definir as doses adotadas nos ensaios de recobrimento. Foram pré-definidas três doses a serem analisadas e, a partir delas, determinar a mais viável. Para se chegar a estes três valores de doses para Boro, o critério adotado foi partir de uma faixa de teores foliares de

---

<sup>1</sup> Bolsista PIBIC/CNPQ;

<sup>2</sup> Curso de Agronomia, Unidade Universitária de Ipameri, UEG;

<sup>3</sup> Pesquisador-orientador, severopeixoto@yahoo.com.br;

<sup>4</sup> Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola/UEG, (BR 153 KM 98) Anápolis – GO, marciagcoliveira@yahoo.com.br;

<sup>5</sup> Enga. Agrônoma, Pesquisadora, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO (0xx62) 3533-2182, pzbassin@cnpaf.embrapa.br;

<sup>6</sup> Voluntário de Iniciação Científica PVIC/UEG;

<sup>7</sup> Pesquisador Voluntário.

micronutrientes, considerada satisfatória para a cultura (MALAVOLTA et al, 1997). Com base neste referencial, tomaram-se os seus valores extremos (o menor e o maior) além do teor intermediário. Esses três valores de teor foliar de micronutrientes foram multiplicados, individualmente, pela quantidade de matéria seca (MS) produzida pela cultura por hectare. O resultado obtido desta multiplicação foi transformado de miligrama (mg) para grama (g) e posteriormente dividido pela quantidade de sementes usada por hectare, obtendo-se assim, a quantidade de micronutrientes por quilograma de sementes. Para os elementos Cobalto e Molibdênio, as doses foram definidas a partir de recomendações para aplicação via semente, conforme VIEIRA et al. (2006). As doses definidas foram: Dose 1 – 1,764 g H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>. kg<sup>-1</sup> sementes, 0,025 g CoSO<sub>4</sub>.kg<sup>-1</sup> sementes e 0,412 g Na<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub>. CoSO<sub>4</sub>.kg<sup>-1</sup> sementes; Dose 2 – 2,648 g H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>. kg<sup>-1</sup> sementes, 0,112 g CoSO<sub>4</sub>.kg<sup>-1</sup> sementes e 0,616 g Na<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub>. CoSO<sub>4</sub>.kg<sup>-1</sup> sementes; Dose 3 – 13,528 g H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>. kg<sup>-1</sup> sementes, 0,200 g CoSO<sub>4</sub>.kg<sup>-1</sup> sementes e 0,820 g Na<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub>. CoSO<sub>4</sub>.kg<sup>-1</sup> sementes.

Em cada uma das doses foram estudadas as seguintes interações: X, Y, Z, XY, XZ, YZ, XYZ, e T, onde T é a testemunha e X, Y e Z representam cada um dos elementos estudados em cada cultura. No entanto, buscava-se encontrar a melhor dose com os três.

Realizou-se a adubação por meio do recobrimento em sacos plásticos. Os ingredientes água (solvente) amido e micronutrientes (nas suas respectivas formas) foram misturados nos sacos plásticos, agitando-os até que se obtivesse uma camada uniforme sobre as sementes.

Para verificar qual a melhor dose, foram realizados testes de avaliação da qualidade das sementes, quais sejam: Teste Padrão de Germinação (TPG), 1ª Contagem, Envelhecimento Acelerado, Massa Úmida (MU) e Massa Seca (MS) das plântulas provenientes do Envelhecimento Acelerado e ainda o teste de fissuras, ou de hipoclorito de sódio. A partir desses testes, verificou-se através de Análise de Variância e Teste de Tukey a 5% de probabilidade, qual a melhor dose a ser aplicada via sementes.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 (Dose 1), no que diz respeito aos testes de TPG e 1ª Contagem, o tratamento contendo os três micronutrientes não diferiu estatisticamente da testemunha. Já em relação aos testes de EA, TPG, MU e MS, o mesmo não foi observado.

Tabela 1 – Resultados dos testes de qualidade do feijão relativos à Dose 1.

Tratamentos	TPG (%)	1ª Contagem (%)	EA (%)	MU (mg.plântula <sup>-1</sup> )	MS (mg.plântula <sup>-1</sup> )
Testemunha (T1)	83,25a	40,38b	62,00a	1019,85a	132,97a
Co (T2)	78,50a	66,25ab	37,50abc	884,40bcd	123,13a
Mo (T3)	73,00a	57,75ab	47,00ab	942,48ab	125,48a
Mo+Co (T4)	72,25a	49,75ab	14,50c	878,38bcd	132,78a
B (T5)	86,00a	69,50 <sup>a</sup>	39,00abc	874,73bcd	134,08a
B+Co (T6)	69,50a	54,25ab	42,50ab	765,13d	130,15a
B+Mo (T7)	77,75a	66,75ab	32,00bc	813,43cd	128,73a
B+Mo+Co (T8)	72,00a	55,00ab	36,50bc	901,33abc	125,13a

\*Médias não seguidas pela mesma letra, na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro

Tabela 2 – Resultados dos testes de qualidade do feijão relativos à Dose 2

Tratamentos	TPG (%)	1ª Contagem (%)	EA (%)	MU (mg.plântula <sup>-1</sup> )	MS (mg.plântula <sup>-1</sup> )
Testemunha (T1)	83,25a	40,38c	62,00a	1019,85a	132,98a
Co (T2)	82,00a	77,50a	46,50ab	943,48ab	142,15a
Mo (T3)	85,00a	72,50a	43,00ab	931,53abc	134,85a
Mo+Co (T4)	85,50a	79,00a	46,00ab	917,00abcd	123,10a
B (T5)	86,00a	43,00c	24,00b	783,73cd	149,73a
Bco (T6)	69,50a	62,00ab	43,00ab	774,65d	123,58a
B+Mo (T7)	77,75a	49,00bc	33,50ab	779,7d	140,95a
B+Mo+Co (T8)	82,00a	64,50ab	43,00ab	806,06bcd	138,63a

\*Médias não seguidas pela mesma letra, na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro

Tabela 3 – Resultados dos testes de qualidade do feijão relativos à Dose 3.

Tratamentos	TPG (%)	1ª Contagem (%)	EA (%)	MU (mg.plântula <sup>-1</sup> )	MS (mg.plântula <sup>-1</sup> )
Testemunha (T1)	83,25ab	40,38bc	62,00a	1019,85a	132,98a
Co (T2)	83,25ab	77,00a	44,50a	881,72b	136,63a
Mo (T3)	82,75ab	75,75a	64,00a	905,05b	123,35a
Mo+Co (T4)	89,25a	84,75a	64,50a	932,58b	131,48a
B (T5)	60,50b	24,70c	37,50a	932,58c	130,45a
Bco (T6)	71,00b	43,00b	51,00a	742,65c	143,43a
B+Mo (T7)	51,12b	37,63bc	41,00a	716,20c	134,53a
B+Mo+Co (T8)	76,25ab	47,50b	40,00a	763,75c	138,70a

\*Médias não seguidas pela mesma letra, na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Para a Dose 2 (Tabela 2) o tratamento contendo os três elementos estudados (T8) superou estatisticamente a testemunha no teste de 1ª Contagem, e manteve-se igual nos testes de MS, EA e TPG, com os valores mais próximos da testemunha que a Dose 1. Apenas no teste de MU é que se mostrou inferior à testemunha.

Ao analisar os dados da Tabela 3, referentes a 3ª Dose, no tratamento com os três micronutrientes aplicados conjuntamente, percebe-se que os resultados dos testes de qualidade caíram, exceto para o teste de MS.

Porém, de um modo geral, após analisar as três tabelas acima, percebe-se que nenhum dos nutrientes estudados afetou seriamente o desenvolvimento inicial das plântulas, podendo dessa forma ser aplicado os três, ao mesmo tempo, às sementes.

Para se ter uma melhor percepção sobre qual das três dosagens seria a mais adequada a se aplicar às sementes, foi realizada uma nova Análise de Variância (a 5% de significância) agora com a testemunha e com os três elementos, nas três doses avaliadas. Na Tabela 12, pode ser observado o resultado do teste de Tukey a 5% de significância.

Tabela 4 - Avaliação da aplicação conjunta de B, Co e Mo e nas três doses.

Tratamentos/ Doses	TPG (%)	1ª Contagem (%)	EA (%)	MU (mg.plântula <sup>-1</sup> )	MS (mg.plântula <sup>-1</sup> )
Testemunha	83,25a	40,38c	62,00a	1019,85a	132,98a
BMoCo(D1)	72,00a	55,00ab	36,50a	901,33b	125,13a
BMoCo(D2)	82,00a	64,50a	43,00a	806,06bc	138,63a
BMoCo(D3)	76,25a	47,50b	40,00a	763,75c	138,70a

\*Médias não seguidas pela mesma letra, na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Analisando-se os dados da Tabela 4, constata-se que a Dose 2 é a mais adequada de ser empregada, e isto pelas seguintes razões:

- Foi a que apresentou os melhores resultados nos dois principais testes feitos (TPG e 1ª Contagem);
- No teste de 1ª Contagem, o resultado do tratamento com esta dose foi estatisticamente superior à testemunha;
- No TPG, embora a presença dos três nutrientes nesta dose não tenha sido significativamente melhor que a Testemunha, o resultado obtido indica uma tendência de queda na qualidade das sementes, no caso do emprego de uma dose maior que a 3 (mesma tendência apontada por todos os outros testes, com exceção do MS).

## AGRADECIMENTOS

Ao CNPq e à Universidade Estadual de Goiás (UEG) pelo suporte à pesquisa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- EMBRAPA – Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. **Recomendações técnicas para o cultivo do milho**. 2 ed. Brasília – DF: EMBRAPA – CNPMS, 1996. p. 64-67.
- MALAVOLTA, E., VITTI, G.C., OLIVEIRA, S.A. de. **Avaliação do estado nutricional de plantas: princípios e aplicações**. Nutrição mineral e adubação de plantas cultivadas. 2 ed. Piracicaba, POTAFOS, 1997. p.164-165.
- MELO, E.F.R.Q. **Respostas da cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) a níveis de zinco nas formas inorgânicas e orgânicas em casa de vegetação e no campo**. Curitiba: UFPAR, 1990, 125 p. Dissertação (Mestrado em ciência do solo) – Curso de pós-graduação em ciência do solo, Universidade Federal do Paraná, 1990.
- PERETTI, A. **Manual para Análise de Semillas**. Buenos Aires: Editorial Hemisfério Sur, 1994. 282p.
- SFREDO, G.H.; BORKET, C.M.; LANTMANN, A.F.; MEYER, M.C.; MONDARINO, J.M.G. e OLIVEIRA, M.C.N. **Molibdênio e Cobalto na cultura da soja**. Londrina: EMBRAPA – CNPSo, 1997. 18p (EMBRAPA – CNPSo. Circular Técnica, 16).
- VIEIRA, C. Adubação mineral e calagem. In: VIEIRA, C.; PAULA JR., T.J. de; BORÉM, A. (eds). **Feijão: aspectos gerais e cultura no Estado de Minas**. Viçosa, UFV. P. 123-152, 1998.

## Área: Sementes e Armazenamento.