



## POTENCIAL GERMINATIVO DE SEMENTES DE FEIJÃO COMUM TRATADAS COM COBALTO E MOLIBDÊNIO

Polyane Luise Hamilton<sup>1</sup>, José Rafael de Souza<sup>2</sup>, Mônica Cagnin Martins<sup>3</sup>, Jerusa Maia e Sá<sup>4</sup>

1. Engenheira Agrônoma pelo Centro Universitário Arnaldo Horácio Ferreira- (UNIFAAHF), Luís Eduardo Magalhães – BA, Brasil.
2. Professor Doutor do Departamento de Agronomia do Centro Universitário Arnaldo Horácio Ferreira (UNIFAAHF), Luís Eduardo Magalhães – BA, Brasil.  
Email: jrafaelsouza@faahf.edu.br
3. Professora Doutora Monica Cagnin Martins, Centro Universitário Arnaldo Horácio Ferreira (UNIFAAHF), Luís Eduardo Magalhães – BA, Brasil.
4. Professora Doutora Jerusa Maia e Sá, Centro Universitário Arnaldo Horácio Ferreira (UNIFAAHF), Luís Eduardo Magalhães – BA, Brasil.

Recebido em: 15/11/2020 – Aprovado em: 15/12/2020 – Publicado em: 30/12/2020  
DOI: 10.18677/EnciBio\_2020D29

### RESUMO

Objetivou-se avaliar o potencial germinativo das sementes tratadas com cobalto e molibdênio. O experimento foi realizado no Laboratório de Sementes do Centro Universitário Arnaldo Horácio Ferreira – UNIFAAHF, em Luís Eduardo Magalhães, Bahia, em setembro de 2020. O delineamento foi o inteiramente casualizado com sete tratamentos com diferentes doses de Bio10 (mL 100 kg<sup>-1</sup> de sementes): T1- Testemunha; T2- 150; T3- 300; T4- 450; T5- 600; T6- 750 e T7- 1000. As amostras de sementes de feijão da cultivas FC 402 foram submetidas as seguintes avaliações: germinação, primeira contagem de germinação, porcentagem de plântulas normais e anormais, índice de velocidade de germinação, envelhecimento acelerado, massa seca da parte aérea, massa seca da raiz, massa seca total, e comprimento da parte aérea e raiz. Os resultados de germinação entre os tratamentos não diferiram entre si, nem as contagens de plântulas normais e anormais, da mesma forma do percentual germinativo na primeira contagem. O maior índice de velocidade de germinação foi constatado no T3, e diferiu a dosagem do T4. Na análise do envelhecimento acelerado, os tratamentos 1, 2, 3 e 4 foram significativamente superiores aos tratamentos 5, 6 e 7. O comprimento da parte aérea, raiz primária e total de plântulas, assim como a massa seca não apresentou diferença significativa entre os tratamentos. O tratamento afetou apenas o índice de velocidade de germinação e envelhecimento acelerado. A aplicação de cobalto e molibdênio nas doses de até 1000 mL 100 kg<sup>-1</sup> de sementes não interfere no desempenho germinativo de sementes de feijão.

**PALAVRAS-CHAVE:** Tratamento de semente, *Phaseolus vulgaris*, micronutrientes.

## GERMINATION POTENTIAL OF SEEDS OF COMMON BEAN TREATED WITH COBALT AND MOLYBDENUM

### ABSTRACT

The common bean is one of the most important and strategical food sources on the tropical and subtropical regions in the word. The objective of this work was to evaluate the germination potential of seeds treated with cobalt and molybdenum. The experiment was held on the Seed Laboratory of the Educational Centre Arnaldo Horácio Ferreira – UNIFAAHF, in Luís Eduardo Magalhães, Bahia, on September 2020. It was utilized a completely randomized design with six treatments with different doses of Bio10 (mL 100 kg<sup>-1</sup> of seeds) T1-Control; T2- 150; T3- 300; T4- 450; T5- 600; T6- 750 e T7- 1000. The bean seeds samples from the crop FC 402 were submitted to the following evaluations: germination, first count of germination, percentage of normal and abnormal seedlings, index of germination speed, accelerated aging, dry mass of the aerial part, dry mass of the root, total dry mass, and length of the aerial part and root. The germination results of the treatments did not differ between each other, nor did the count of normal and abnormal seedlings, the same way as the germination potential from the first count. The highest speed index was checked on T3, and the dosage of T4 differed. Analyzing accelerated aging, the treatments 1, 2, 3 and 4 were significantly superiors to the treatments 5, 6 and 7. The length of the aerial part, primary root and total of seedlings, like the dry mass, did not show significant difference between the treatments. The treatment affected only the rate of germination speed and accelerated aging. The application of cobalt and molybdenum in doses up to 1000 mL 100 Kg<sup>-1</sup> of seeds does not interfere in the germinative performance of beans seeds.

**KEYWORDS:** Seed treatment, *Phaseolus vulgaris*, micronutrients.

### INTRODUÇÃO

O feijão, *Phaseolus vulgaris* L., é uma cultura de grande importância econômica, com destaque nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, é essencial na alimentação dos brasileiros, devido a sua qualidade nutricional e grande fonte de proteína. A exploração desta cultura é feita principalmente por pequenos produtores e agricultura familiar, predominando o cultivo em sistema sequeiro (SILVA; WANDER, 2013; CARNEIRO et al., 2015).

O Brasil é um dos maiores produtores e consumidores de feijão do mundo, a produção de feijão foi de 2,9 milhões de toneladas em 2020 (IBGE, 2017). Da população brasileira, cerca de 70% consomem feijão todos os dias, com um consumo de 17 kg anual por pessoa. Os principais estados produtores são Bahia, Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso (CONAB, 2020).

O feijoeiro é exigente do ponto de vista nutricional, especialmente em nitrogênio (N), que é um dos principais limitantes da produtividade da cultura (BARBOSA FILHO et al., 2008). Alguns nutrientes como ferro (Fe) e molibdênio (Mo), e o elemento cobalto (Co), desempenham papel vital no processo da fixação biológica de nitrogênio (FBN). O molibdênio é indispensável ao metabolismo do N, pois faz parte das enzimas nitrato redutase e nitrogenase (MARSCHNER, 1995), sendo essencial ao crescimento e

desenvolvimento das plantas, principalmente das leguminosas (EPSTEIN, 1975; MALAVOLTA, 1980), exercendo efeito direto e benéfico na fixação do N atmosférico.

O cobalto participa da síntese de cobalamina (vitamina B12), que atua nas reações metabólicas para a formação da leg-hemoglobina. É um elemento essencial à fixação simbiótica do N atmosférico para as plantas superiores que apresentam nodulação radicular (EPSTEIN, 1975), sendo assim, o uso de cobalto e molibdênio no tratamento de sementes é uma prática adotada para potencializar a FBN (MARSCHNER, 1995; LEVANDOSKI et al., 2018).

Diante do exposto, objetivou-se avaliar o potencial germinativo de sementes de feijão comum tratados com cobalto e molibdênio.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Sementes do Centro Universitário Arnaldo Horácio Ferreira – UNIFAAHF em setembro de 2020, no município de Luís Eduardo Magalhães, Bahia.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado com sete tratamentos e quatro repetições (quadro 1). O produto utilizado foi o Bio10 (Bioma), um fertilizante mineral misto, registrado para uso via aplicação de sementes na dosagem de 160 a 240 mL 100 kg<sup>-1</sup> de sementes.

**QUADRO 1.** Tratamentos aplicados em sementes de feijão comum na avaliação do potencial germinativo e respectivas doses do produto comercial Bio10.

Tratamento	Doses (mL 100 kg <sup>-1</sup> de sementes)
T1	0
T2	150
T3	300
T4	450
T5	600
T6	750
T7	1000

As sementes utilizadas foram da cultivar FC 402, fornecidas pela Fundação de Apoio à Pesquisa e Desenvolvimento do Oeste Baiano. As dosagens foram feitas conforme conversão com o auxílio de uma pipeta automática, formando uma calda de cinco mL. As amostras de sementes foram acondicionadas em sacos plásticos com capacidade de dois kg e submetido a agitação manual por cerca de dois minutos até atingir a homogeneidade. Após o tratamento, as sementes foram submetidas aos seguintes testes:

a) *Germinação (G)*: Quatro repetições de 50 sementes por parcela e realizado segundo as especificações contidas nas Regras de para Análise de Sementes (BRASIL, 2009a). As sementes foram colocadas em papel germitest, umedecidas com água destilada três vezes o peso do papel, e em seguida condicionadas a câmara de germinação, com temperaturas constantes de 25°C. As contagens das sementes germinadas foram realizadas ao 9º dia e o resultado final da germinação expresso em porcentagem de plântulas normais e anormais.

b) *Índice de Velocidade de Germinação (IVG)*: A determinação do índice de velocidade de germinação foi realizada em conjunto com teste padrão de germinação (BRASIL, 2009b), e as contagens das sementes germinadas foram realizadas nos dias 3, 5, 7 e 9 dias após a semeadura, sendo consideradas germinadas as sementes que apresentaram as plântulas normais. O cálculo do Índice foi realizado segundo a metodologia proposta por Maguire (1962):  $IVG = G1/N1 + G2/N2 + \dots + Gn/Nn$  onde: G1, G2, Gn = número de plântulas germinadas na primeira, segunda, até a última contagem e N1, N2, Nn = número de dias desde a primeira, segunda, até a última contagem.

c) *Primeira contagem de germinação (1CG)*: avaliada juntamente com o teste de germinação, computando-se percentagem de plântulas normais, no quinto dia após a instalação do teste (BRASIL, 2009a).

d) *Envelhecimento acelerado (EA)*: conduzido com quatro subamostras de 50 sementes por tratamento, estas foram distribuídas em camada única sobre tela de inox, fixadas no interior de caixas gerbox (11,0 cm x 11,0 cm x 3,0 cm), contendo 40 mL de água destilada no fundo. As caixas foram tampadas e mantidas na câmara de germinação tipo BOD por 72 horas, a temperatura de 45º C. Depois as sementes foram submetidas ao teste de germinação (BRASIL, 2009b) com a avaliação de plantas germinadas no 9º dia após a instalação do teste.

e) *Comprimento de raiz primária (CRP), parte aérea (CPA) e comprimento total de plântula (CPT)*: Foram aplicados os procedimentos descritos por Nakagawa (1999), adaptado de AOSA (1983). Foram utilizadas quatro repetições de 10 sementes. Os papéis germitest foram umedecidos previamente com água destilada equivalente a 3 vezes a massa seca do papel. Os rolos foram acondicionados em sacos plásticos posicionados verticalmente no germinador por nove dias a 25ºC. Ao final deste período, foi efetuada a medida das partes das plântulas normais emergidas, parte aérea, raiz primária e total, utilizando-se um paquímetro. Os resultados médios por plântulas foram expressos em milímetros.

f) *Massa seca da parte aérea (MSA) e raiz (MSR)*: foram avaliadas as plântulas normais adquiridas a partir dos testes de germinação. Foi separada a parte aérea da raiz, as repetições foram acondicionadas em sacos de papel Kraft, identificados, e levados à estufa com circulação de ar forçada, por um período de 72 horas (NAKAGAWA, 1999). Após este período, cada repetição teve a massa avaliada em balança com precisão de 0,001g, e os resultados médios expressos em gramas por plântula.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, por meio do auxílio do programa estatístico AgroEstat- Sistema para Análises Estatísticas de Ensaios Agronômicos (BARBOSA; MALDONADO JUNIOR, 2010).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O tratamento das sementes de feijão com Cobalto e Molibdênio não apresentou efeito na germinação e na primeira contagem das sementes (Tabela 1). Assim como as contagens de plântulas normais e anormais não apresentaram diferenças entre os tratamentos. Os resultados foram similares aos que foram encontrados por Smiderle et

al., (2008) em trabalho com tratamento de sementes de feijão com micronutrientes, embebição e qualidade fisiológica que comparou os resultados na variedade pérola e carioca sob diferentes doses de cobalto, molibdênio e zinco, o que corrobora para os resultados encontrados. O mesmo foi encontrado por Carvalho et al. (2019) no trabalho translocação de molibdênio em plântulas de feijoeiro testando as cultivares Valente e Expedito.

**TABELA 1.** Primeira contagem de germinação (1CG), germinação (G), índice de velocidade de germinação (IVG), envelhecimento acelerado (EA), plântulas germinadas normais (PGN) e anormais (PGA) de sementes de feijão tratadas com diferentes doses de Bio10. Luís Eduardo Magalhães, UNIFAAHF, 2020.

Tratamentos	1CG (%)	G (%)	IVG	EA (%)	PGN (%)	PGA (%)
T1 Testemunha	76,50 a	91,00 a	11,85 ab	57,58 a	87,86 a	12,14 a
T2 (150 mL 100 kg <sup>-1</sup> de sementes)	76,00 a	94,00 a	11,77 ab	56,16 a	81,54 a	18,45 a
T3 (300 mL 100 kg <sup>-1</sup> de sementes)	82,50 a	97,50 a	13,23 a	51,51 a	82,49 a	17,51 a
T4 (450 mL 100 kg <sup>-1</sup> de sementes)	70,50 a	88,50 a	10,92 b	61,95 a	81,12 a	18,87 a
T5 (600 mL 100 kg <sup>-1</sup> de sementes)	79,50 a	95,00 a	11,84 ab	22,73 b	74,09 a	25,90 a
T6 (750 mL 100 kg <sup>-1</sup> de sementes)	79,50 a	93,00 a	12,03 ab	22,50 b	74,21 a	25,78 a
T7 (1000 mL 100 kg <sup>-1</sup> de sementes)	74,50 a	89,00 a	11,20 ab	20,64 b	72,17 a	27,83 a
CV (%)	11,14	6,42	8,42	21,66	11,54	43,61

Médias seguidas de letras distintas nas colunas diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O Índice de Velocidade de Germinação, calculado pelas porcentagens de germinação nos dias 3,5, 7 e 9, apresentou diferença significativa entre T3 – 13,23 e T4- 10,92, uma diferença de 17%. Os demais tratamentos apresentaram resultados semelhantes. Esse índice deve ser observado, pois as plantas que apresentaram maior índice de velocidade de germinação possuem a capacidade de se estabelecer no campo mais rápido, dessa forma, pode ter maior resistência às intempéries climáticas, o que é de extrema importância no campo.

Os resultados de envelhecimento acelerado demonstraram que nos tratamentos T1, T2, T3 e T4 foram encontrados valores significativamente superiores aos demais tratamentos. Dosagens acima de 600 mL afetaram o vigor das sementes por meio da avaliação de envelhecimento acelerado. As doses de 450 mL apresentaram números maiores de plântulas germinadas pelo envelhecimento acelerado, uma média de 61,95%, enquanto a dosagem de 1000 mL apresentou a menor taxa 20,64%, uma diferença de 66 % entre os dados.

Smiderle et al., (2008) ao testarem diferentes tratamentos de micronutrientes nas sementes de feijão obtiveram diferenças significativas nos testes de envelhecimento acelerado para as cultivares Perola e Carioca. Durante o trabalho, estes pesquisadores, analisaram tratamentos com cobalto, molibdênio e zinco, assim como a interação entre estes. Os resultados da cultivar Carioca apresentaram o Mo significativamente superior, enquanto para cultivar Pérola foi inferior, e durante o estudo da interação (cobalto e molibdênio) verificou-se que não diferiu estatisticamente dos outros dados.

Segato et al., (2015) realizaram o teste de germinação e de vigor em sementes de milho tratadas com micronutrientes e flavonoides, utilizando um híbrido simples 30A06, híbrido duplo 2012 e híbrido triplo 34A12, de mesma classificação (peneira 24, média) tratadas com o produto STMGRA (zinco, boro, molibdênio e cobalto em concentração de 7,0%, 2,0%, 10,0% e 1,0%), os resultados revelaram maior desempenho para sementes tratadas em relação as não tratadas.

Analizando os resultados das variáveis: comprimento de parte aérea, de raiz primária e total de plântula, constatou-se que não houve efeito significativo dos tratamentos sobre esses parâmetros (Tabela 2).

**TABELA 2.** Comprimento da parte aérea (CA), comprimento da raiz (CR), comprimento total de plântula (CTP), massa seca da parte aérea (MA), massa seca da raiz (MR), massa seca total de plântula (MTP) de sementes de feijão tratadas com diferentes doses de Bio10. Luís Eduardo Magalhães, UNIFAAHF, 2020.

Tratamentos	CA (mm)	CR (mm)	CTP (mm)	MA (g)	MR (g)	MTP (g)
T1 Testemunha	81,11 a	169,67 a	250,78 a	0,126 a	0,131 a	0,157 a
T2 (150 mL 100 kg <sup>-1</sup> de sementes)	98,73 a	163,54 a	262,27 a	0,150 a	0,024 a	0,174 a
T3 (300 mL 100 kg <sup>-1</sup> de sementes)	92,75 a	128,25 a	221,00 a	0,131 a	0,019 a	0,150 a
T4 (450 mL 100 kg <sup>-1</sup> de sementes)	101,19 a	181,15 a	282,29 a	0,123 a	0,028 a	0,151 a
T5 (600 mL 100kg <sup>-1</sup> de sementes)	113,19 a	172,89 a	286,09 a	0,129 a	0,036 a	0,165 a
T6 (750 mL 100kg <sup>-1</sup> de sementes)	109,79 a	141,65 a	251,45 a	0,129 a	0,030 a	0,160 a
T7 (1000 mL 100kg <sup>-1</sup> de sementes)	114,06 a	160,37 a	274,43 a	0,136 a	0,027 a	0,163 a
CV (%)	29,33	18,59	19,13	13,11	48,43	11,87

Médias seguidas de letras distintas nas colunas diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Os resultados da massa seca de plântulas (Tabela 2) não apresentaram diferença entre os tratamentos. De maneira similar, Castro et al. (1994) concluíram que realizar o tratamento de sementes de feijão com cobalto e molibdênio, não exercem

efeito na massa seca das plântulas. Por outro lado, Oliveira et al. (2010) ao estudarem o potencial fisiológico de sementes de mamona tratadas com micronutrientes constataram que o molibdênio exerceu maior influência sobre a massa seca das plântulas quando comparado com os demais micronutrientes.

As tendências verificadas nos testes de envelhecimento acelerado não foram discrepantes, os resultados de germinação, primeira contagem, comprimento de plântulas, e massa seca sugerem que os tratamentos não interferiram na qualidade das sementes de feijão. De maneira similar, as avaliações feitas por Smiderle et al. (2008) e Carvalho et al. (2019) não evidenciaram alterações significativas nas qualidades fisiológicas das sementes.

## CONCLUSÃO

O tratamento de sementes com aplicação de cobalto e molibdênio (Bio10) nas doses de até 1000 mL 100 kg<sup>-1</sup> de sementes não interfere no desempenho germinativo de sementes de feijão, e altera os resultados de envelhecimento acelerado e índice de velocidade de germinação.

## REFERÊNCIAS

- BARBOSA FILHO, M. P.; COBUCCI, T.; FAGERIA, N. K.; MENDES, P. N. Determinação da necessidade de adubação nitrogenada de cobertura no feijoeiro irrigado com auxílio do clorofilômetro portátil. **Ciência Rural**, v.38, n.7, p.1843–1848, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/cr/v38n7/a07v38n7.pdf>. Acesso em 01 de outubro de 2020.
- BARBOSA, J. C.; MALDONADO JÚNIOR, W. **Experimentação agronômica w agroestat – sistema para análises estatísticas de ensaios agronômicos**. v.1. Jaboticabal, 396p. 2015.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Tolerâncias. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 2009a. 398p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Secretaria de Defesa Agropecuária**. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009b. 395p.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Informações Agropecuárias**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/info-agro/download>. Acesso em 05 de novembro de 2020.
- CARNEIRO, J. E.; PAULA JÚNIOR, T. J.; BORÉM, A. **Feijão: do plantio à colheita**. Viçosa, Ed. UFV, 384p., 2015.
- CARVALHO, I. L.; XAVIER, F. da M.; MENEGUZZO, M. R. R.; MARTINS, A. B. N.; MENEGHELLO, G. E.; VILLELA, F. A.. Translocação de molibdênio em plântulas de

feijoeiro. **Colloquium Agrariae**. Pelotas, p. 95-103. 7 mar. 2019. Disponível em: <http://journal.unoeste.br/index.php/ca/article/view/2278/2668>. Acesso em: 29 set. 2020.

CASTRO, A. M. C.; BOARETTO, A. E.; NAKAGAWA, J. Tratamento de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) com molibdênio, cobalto, metionina e vitamina b1. **Revista Brasileira de Sementes**, v.16, n.1, p.26-30, 1994.

EPSTEIN, E. **Nutrição mineral das plantas; princípios e perspectivas**. Rio de Janeiro, USP, 1975. 341p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/19942-em-janeiro-ibge-preve-safra-6-0-inferior-a-de-2017>. Acesso em: 09 de setembro de 2020.

LEVANDOSKI, J.G.; MENON, E.E.; CARVALHO, T.C. Potencial fisiológico de sementes de ervilha submetidas ao tratamento com CoMo. **Cultivando O Saber**, Ponta Grossa, v. 11, n. 1, p. 69-80, mar. 2018. Disponível em: [https://www.fag.edu.br/upload/revista/cultivando\\_o\\_saber/5ab39ce3a0fad.pdf](https://www.fag.edu.br/upload/revista/cultivando_o_saber/5ab39ce3a0fad.pdf). Acesso em: 05 de outubro 2020.

MAGUIRE, J.D. Speeds of germination-aid selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, p. 176-177, 1962.

MALAVOLTA, E. Elementos de nutrição mineral das plantas. São Paulo, **Agronômica Ceres**, 1980. 25lp.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/camaras-setoriais/tematicas/documentos/camaras-setoriais/feijao/2018/4a-re/minuta-pndcpfp-indicacao-contribuicoes-versao-02-02-2018.pdf>. Acesso em: 09 de setembro de 2020.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. San Diego: Academic Press, 1995. 889 p.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho de plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Abrates: Londrina, cap.2, p.1-24, 1999.

OLIVEIRA, R. H.; SOUZA, M. J. L.; MORAES, O. M.; GUIMARAES, B. V. C.; PEREIRA JUNIOR, H. A. Potencial fisiológico de sementes de mamona tratadas com micronutrientes. *Acta Scientiarum. Agronomy*, Maringá, v.32, n.4, p.701-707, 2010. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1807-86212010000400019&lng=es&nrm=iso&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1807-86212010000400019&lng=es&nrm=iso&tlng=pt). Acesso em 05 de outubro de 2020.

SEGATO, S. V.; MOSCONI, F. Teste de germinação e de vigor em sementes de milho tratadas com micronutrientes e flavonoides. **Nucleus**, v.12, n.2, 2015.

SILVA, O. F.; WANDER, A. E. **O Feijão-Comum no Brasil Passado, Presente e Futuro**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão, 2013. 63p. (EMPRAPA- CNPAF. Documento 287).

SMIDERLE, O. J.; MIGUEL, M. H.; CARVALHO, M. V.; CICERO, S. M. Tratamento de feijão com micronutrientes: Embebição e qualidade fisiológica. **Revista Agro@ambiente on-line**, Boa Vista, v.2, n.1, p. 1982-8470, 2008. Disponível em: <https://revista.ufrr.br/index.php/agroambiente/article/view/156>. Acesso em: 05 de outubro de 2020.