

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE AGRONOMIA**

**MARINA LORENA DE CASTRO**

**DESEMPENHO INICIAL DE SEMENTES DE FEIJÃO COMUM TRATADAS COM  
MANGANÊS**

**Uberlândia – MG  
Novembro – 2009**

**MARINA LORENA DE CASTRO**

**DESEMPENHO INICIAL DE SEMENTES DE FEIJÃO COMUM TRATADAS COM  
MANGANÊS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado  
ao curso de Agronomia, da Universidade  
Federal de Uberlândia, para obtenção do  
grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Flávia Andrea Nery Silva

**Uberlândia – MG  
Novembro – 2009**

**MARINA LORENA DE CASTRO**

**DESEMPENHO INICIAL DE SEMENTES DE FEIJÃO COMUM TRATADAS COM  
MANGANÊS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado  
ao curso de Agronomia, da Universidade  
Federal de Uberlândia, para obtenção do  
grau de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado pela Banca Examinadora em 19 de novembro de 2009

MSc. Gláucia de Fátima Moreira Vieira e Souza  
Membro da Banca

MSc. Franciele Olivo  
Membro da Banca

---

MSc. Flávia Andrea Nery Silva  
Orientador

*A Deus por todas minhas realizações.*

***Ofereço***

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho inicial de sementes de feijão, cultivar BRS Embaixador, através do tratamento de sementes com a suspensão concentrada do micronutriente manganês, e sua influência nos testes de germinação, emergência a campo e teste de vigor em casa de vegetação. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com cinco tratamentos (doses de Mn) e quatro repetições. Os tratamentos constituíram-se de cinco doses de Mn (0, 100, 150, 200 e 250 mL.ha<sup>-1</sup>). A aplicação do micronutriente aumentou o IVE de sementes emergidas a nível de campo e melhor uniformidade do estande. Não houve diferença significativa para os testes de germinação e vigor em casa de vegetação.

**Palavras chaves:** *Phaseolus vulgaris*, BRS Embaixador, germinação, emergência, vigor.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	6
2 REVISÃO DE LITERATURA .....	8
2.1 A cultura do feijão.....	8
2.2 Cultivar BRS Embaixador grupo <i>Dark Red Kidney</i> .....	10
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	12
3.1 Caracterização e tratamento das sementes.....	12
3.2 Experimento 1: Teste de germinação em rolo de papel.....	12
3.3 Experimento 2: Teste de emergência em areia.....	13
3.4 Experimento 3: Teste de emergência a campo.....	14
3.5 Análise estatística.....	14
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	15
5 CONCLUSÕES .....	18
REFERÊNCIAS.....	19

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o principal produtor e consumidor de feijão do mundo, da espécie *Phaseolus vulgaris* L. essa cultura apresenta grande adaptabilidade edafoclimática no país, mas é conduzida na maioria das vezes por pequenos e médios agricultores, o que caracteriza também a adoção de baixa tecnologia bem como a redução da produtividade.

A cultura passou a atrair produtores de alta tecnologia, com a utilização de práticas de manejo mais avançadas de agricultura, como o tratamento de sementes, adubação nitrogenada e foliar e o uso de estimulantes enraizadores (COELHO, 1998).

Com esse propósito o programa de melhoramento da Empresa Brasileira de Agricultura e Pecuária (EMBRAPA Arroz e Feijão) lança ao mercado brasileiro cultivares que avaliadas em campo apresentam melhor arquitetura de plantas, baixo acamamento e melhor produtividade, para que o agricultor possa ofertar um produto com maior valor agregado e que lhe garanta melhores rendimentos com a cultura.

Já se encontram cultivares de importância não só para o mercado interno, mas também para aquelas que visam à comercialização com outros países, como os feijões do tipo grão comercial vermelho escuro grande, cultivar BRS Embaixador, conhecido como Dark Red Kidney, para o plantio de inverno.

A importância da qualidade de sementes é vista como um padrão que visa certos atributos que vão determinar o desempenho da semente quando semeada ou armazenada. Essa qualidade reflete o valor da semente para seu propósito específico, e também à expectativa do produtor.

Sendo assim o tratamento de sementes é um diferencial competitivo no início do plantio que aliado a outras técnicas de manejo, é vantajoso no controle de pragas e doenças que comprometem a capacidade produtiva de qualquer cultura. A prática proporciona semeadura de precisão, maior homogeneidade do produto sobre a superfície das sementes e maior grau de fluidez, e, conseqüentemente, contribuindo para que a lavoura desenvolva o seu máximo potencial produtivo.

Destacam-se, ainda, entre os benefícios oferecidos pelo tratamento de sementes: proteção contra pragas e doenças na fase inicial de desenvolvimento; melhor desempenho inicial das sementes e crescimento de plantas mais vigorosas, favorecendo a uniformidade na lavoura e o potencial da safra; e, redução nos riscos de perdas de plantas e, conseqüentemente, stand mais uniforme.

É com esse objetivo que se apresenta o seguinte trabalho de pesquisa, com o propósito da nutrição das sementes de feijão com a suspensão concentrada do micronutriente manganês,

a partir da avaliação do desempenho inicial das sementes, quanto às características de germinação, emergência em campo e vigor em casa de vegetação.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 A cultura do feijão

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), nos países em desenvolvimento é a leguminosa mais importante para o consumo humano, sendo consumido diariamente pelas famílias como fonte de proteína (FAGERIA, 2001). Cultivado em clima tropical e subtropical, sua produção a nível mundial está concentrada nas Américas do Sul e Central, no Caribe, na Ásia e na África. A América do Norte e a Europa também o cultivam, mas em menor escala (AIDAR et al. 2002)

Por seu um alimento básico para os brasileiros, a média atual de consumo de feijão é de 12,7 kg/habitante/ano. A preferência do consumidor é regional e se diferencia quanto à cor e ao tipo de grão. O feijão comum é cultivado ao longo do ano, na maioria dos estados brasileiros, o que permite constante oferta do produto no mercado (EMBRAPA, 2007).

De acordo com Barbosa Filho et al. (2001), no Brasil, o feijoeiro é uma das principais culturas utilizadas na entre safra em sistemas irrigados, nas regiões central e sudeste. Na safra 2008/09, a área cultivada da cultura foi de 4.214 milhões de hectares com uma produtividade média de 904 kg.ha<sup>-1</sup> (AGRIANUAL, 2009).

Segundo Yokoyama et al. (1996), o feijão passou a ser cultivado no inverno, por grandes produtores que utilizam tecnologias avançadas, como por exemplo, a irrigação por aspersão. Para o autor, a cultura nesse período, torna-se competitiva no mercado nacional e internacional. Já para Santos e Braga (1998), a cultura do feijão tem atingido outro *status*, o deixar de lavoura de subsistência para transformar-se numa cultura tecnificada, com maiores produtividades e menor ocorrência de pragas e doenças.

O cultivo do feijão de terceira época denominado feijão de inverno, tem contribuído para incrementar a cultura, principalmente em termos de produtividade e minimização de riscos climáticos, sendo requerida tecnologia de ponta para introdução da mesma (MOURA et al., 1994).

Apesar do alto rendimento dessas áreas irrigadas, os sintomas causados pela falta de micronutrientes não tem sido estudado a contento sendo negligenciado por muitos agricultores. Sabe-se que a deficiência de um micronutriente nas plantas altera os processos metabólicos e pode causar a deficiência de um macronutriente, que o torna indisponível para a planta (EMBRAPA, 1996). A ausência de nutrientes, seja ele macro ou micronutriente, pode limitar o rendimento econômico do feijoeiro, principalmente em áreas de solos de fertilidade marginal. Para se alcançar produtividades rentáveis na cultura do feijoeiro, é preciso

primeiramente se ter um bom lote de sementes compatível com as condições do solo da região, portanto, a qualidade das mesmas é de fundamental importância. A baixa fertilidade dos solos pode ser parcialmente compensada com o tratamento de sementes, com isso o produtor pode ter uma opção na correção dos níveis de macro e micronutrientes (OLIVEIRA et al., 1996).

A adubação mediante tratamento de sementes com micronutrientes, é uma forma prática e viável para suprir nutriente para as plantas, pois sua quantidade requerida é pequena (VIDOR; PEREZ, 1986). O tratamento de sementes eleva o desempenho das mesmas tanto no estabelecimento inicial quanto no seu ciclo vegetativo. Tendo em vista a proteção das sementes, o aumento do vigor e o percentual de emergência em campo, os quais garantem um estande mais uniforme (BAUDET; PESKE, 2006).

A avaliação de um lote de sementes é realizada para determinar sua qualidade no que tange à sua fisiologia e viabilidade, ao considerar os fatores genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários apropriados para fins de multiplicação. A qualidade fisiológica tem sido um dos aspectos mais pesquisados nos últimos anos, em decorrência das sementes estarem sujeitas a uma série de mudanças degenerativas de origem bioquímica, fisiológica e física após a sua maturação, as quais estão associadas com à redução do vigor (ABDUL-BAKI; ANDERSON, 1972).

O manganês (Mn) atua de maneira relevante no metabolismo das plantas, em processos de ativação de diferentes enzimas, síntese de clorofila e fotossíntese (FAGERIA, 2001; TAIZ; ZEIGER, 2004). Esse nutriente desempenha papel fundamental na elongação celular, e sua deficiência pode inibir a síntese de lipídios ou metabólitos secundários, como o ácido giberélico e os isoprenóides (MALAVOLTA et al., 1997). Além disso, o Mn está relacionado à formação da lignina (MARSCHNER, 1995), presente na parede celular, à qual confere menor permeabilidade, exercendo assim, efeito significativo sobre a capacidade e a velocidade de absorção de água através do tegumento das sementes.

Panobianco et al. (1999) afirma que, sementes com baixo teor de lignina no tegumento apresentam menor vigor, o que pode estar relacionado à deficiência de Mn (MANN et al., 2002; MELARATO et al., 2002; TEIXEIRA et al., 2005). Nesse sentido, o fornecimento adequado e equilibrado de nutrientes para o feijoeiro pode contribuir não só para aumentar a produtividade, mas também para melhorar a qualidade fisiológica das sementes produzidas (TEIXEIRA et al., 2004b, 2005).

A carência de manganês inicia-se em folhas novas do ponteiro como uma clorose internerval e dobramento do limbo foliar, ocasionando a permanência de uma coloração verde escuro nas nervuras (HINHLE: BROWN, 1968). Os sintomas de toxicidade são

caracterizados por clorose mosqueada no limbo, com pontos necróticos entre as nervuras e as folhas que se apresentam enrugadas e retorcidas (COSTA et al., 1976).

A absorção de Mn pode ser diminuída, por altas concentrações de potássio, cálcio, magnésio, zinco, cobre, sódio e ferro na solução (FAGERIA, 2001). A utilização intensiva de alguns fertilizantes minerais, como o uso de fosfatos no solo também contribui para a baixa disponibilidade do micronutriente (MASCARENHAS et al., 1996).

## **2.2 Cultivar BRS Embaixador grupo *Dark Red Kidney***

De acordo com pesquisa realizada por Embrapa Arroz e Feijão (2007) em todo o mundo, inclusive no Brasil, o feijão está intimamente ligado aos traços culturais de seus consumidores, motivo pelo qual há exigência de cores, forma e tamanho. Tradicionalmente, o hábito da população brasileira é de consumir feijão comum, basicamente de grãos pequenos, dos grupos comerciais carioca, preto, roxinho, rosinha e mulatinho; enquanto que os de grãos grandes e coloridos são consumidos em apenas alguns nichos de mercado. Esta pequena demanda contribuiu para que se disponha de pouca pesquisa direcionada especificamente para esses tipos comerciais no Brasil. No entanto, esse cenário tem passado por modificações nos últimos anos, pois além de promover novas opções aos consumidores brasileiros, permite a exportação quando houver excedente, uma vez que esses tipos comerciais são aceitos em diversos países (EMBRAPA, 2007).

Os feijões pertencentes dos grupos: *White Kidney* (feijões graúdos de cor branca, produzido principalmente na Argentina, Estados Unidos, Canadá e China); *Cranberry* (feijões de formato redondo-ovalado, cor bege com listras vermelhas, produzidos principalmente nos Estados Unidos e Canadá); e *Dark Red Kidney* (feijões longos, em formato de rim, cor vermelho escuro, produzido nos Estados Unidos, Canadá e China); entre outros, já fazem parte de programas de pesquisas de instituições brasileiras, principalmente no que se refere ao melhoramento genético (EMBRAPA, 2007). Os trabalhos de melhoramento têm utilizado tanto a estratégia de introdução de genótipos de outros países e avaliação nas condições edafoclimáticas locais, quanto à criação de novos genótipos. Algumas cultivares pertencentes àqueles grupos já estão disponíveis no mercado brasileiro, como a ‘BRS Radiante’, ‘BRS Executivo’, ‘BRS Embaixador’, ‘Ouro Branco’, ‘IPR Garça’, ‘IAC Harmonia’ e ‘IAC Boreal’.

Para que se obtenha sucesso na produção dessas cultivares, aliando-se rendimento e qualidade de grãos, é fundamental agregar o máximo de informações para compor os seus

sistemas de produção, pois esses “feijões especiais” têm na qualidade do grão um fator determinante na sua aceitação pelo consumidor (EMBRAPA, 2008).

O arranjo populacional da cultivar para o plantio, refere-se à combinação de espaçamento entre linhas e o número de plantas na linha, se o manejo estabelecido não for bem planejado, pode afetar direta e indiretamente o rendimento e a qualidade do produto colhido (EMBRAPA, 2008). Embora existam pequenas variações, espaçamentos entre linhas de 40 a 50 cm e com 10 a 12 plantas/metro (200 a 300 mil plantas/ha) são os mais comumente recomendados. Entretanto, para essas novas cultivares é importante que se conheça essas informações, pelo fato do tamanho da semente influenciar no consumo e na operação de semeadura, havendo maior exigência nos cuidados do manejo do que nas sementes de tamanho médio ou pequenas (EMBRAPA, 2008).

A cultivar BRS Embaixador possui planta de tipo I (crescimento determinado), com tipo comercial para exportação, grupo *Dark Red Kidney*. Apresenta crescimento exuberante, com folhas e grãos grandes. A Embrapa Arroz e Feijão (2008) recomenda para a cultivar BRS Embaixador um espaçamento de 40 cm entre fileiras e 10 plantas por metro no final do ciclo (EMBRAPA, 2008), o que garante um estande mais uniforme.

Segundo o programa de melhoramento genético do feijoeiro comum da Embrapa Arroz e Feijão (EMBRAPA, 2008), o trabalho na busca de novas cultivares visa o incremento da cultura aliando alternativas para o mercado internacional. Dessa forma, cultivar BRS Embaixador, originou-se do cruzamento biparental entre as linhagens XAN 42 e G13922, realizado em 1983 no CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical), localizado em Cali, Colômbia. A linhagem DRK 18 (Dark Red Kidney 18) foi avaliada, em condições de campo, para arquitetura de plantas, acamamento, produtividade e para o tipo de grão (EMBRAPA, 2008).

A cultivar BRS Embaixador apresenta arquitetura de planta ereta, com boa resistência ao acamamento. Os grãos apresentam massa média de 63 gramas/100 gramas de grãos, o que corresponde às exigências de calibre dos mesmos no mercado internacional, o que proporciona uma boa qualidade nutricional e culinária (EMBRAPA, 2008).

O rendimento do agricultor para essa nova cultivar deverá agregar informações para compor os sistemas de produção, o que garante a uniformidade, coloração e o tamanho dos grãos, sendo estas as características visadas para a comercialização (EMBRAPA, 2008).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida no Laboratório de Análise de Sementes (LASEM), na casa de vegetação e na área experimental do Departamento de Fitotecnia, do Instituto de Ciências Agrárias (ICIAG), da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), em Uberlândia, nos meses de setembro e outubro de 2009.

#### 3.1 Caracterização e tratamento das sementes

Foram utilizadas sementes de feijão da cultivar BRS Embaixador, grupo *Dark Red Kidney* provenientes da estação experimental de pesquisas da Embrapa Arroz e Feijão, safra 2006. As sementes permaneceram em câmara fria até a execução dos ensaios experimentais, a uma temperatura média de 8° C.

O experimento constituiu-se dos testes de germinação em rolo de papel, teste de emergência em areia e ensaio de campo em área experimental, do ICIAG no campus Umuarama.

As sementes foram tratadas com uma suspensão concentrada do micronutriente manganês (550g manganês l<sup>-1</sup>). As doses por recomendação técnica utilizada são de 100 a 200 mL de produto por hectare de semente tratada. Para isso, usou-se um saco plástico, onde as sementes foram depositadas, e realizou-se a homogeneização das mesmas durante 10 segundos, seguindo uma padronização para todas as doses testadas.

Para 800 gramas de sementes utilizadas na execução dos experimentos as cinco doses calculadas e utilizadas foram 0; 0,63mL; 0,945mL; 1,26mL e 1,89 mL, para uma área de 1 hectare a dose recomendada seria de 0, 100mL, 150mL, 200mL e 250 mL, com peso de 126,9 kg de sementes.

#### 3.2 Experimento 1: Teste de germinação em rolo de papel

Este teste foi realizado no Laboratório de Análise de Sementes do ICIAG/UFU. Conduzido com 200 sementes por repetição em oito subamostras de 25 sementes, em rolo de papel Germitest, umedecido com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes o peso do papel seco. Após a montagem dos rolos, estes foram mantidos em um germinador vertical contendo 7 prateleiras removíveis de arame, modelo Mangelsdorf, regulado a temperatura controlada de 20 °C a 30°C (BRASIL, 1992), com água na cuba inferior. Durante a realização do

experimento, as prateleiras do meio foram ocupadas pelos rolos de papel germitest dispostos na posição vertical.

As avaliações ocorreram ao quinto e ao nono dias. Na primeira contagem foi avaliada a porcentagem de plântulas normais fortes (alto vigor). Para a contagem final ao nono dia, contabilizou-se a porcentagem de plântulas normais fortes, normais fracas (baixo vigor), anormais danificadas, anormais deterioradas, semente morta, semente dura (BRASIL, 1992).

### **3.3 Experimento 2: Teste de emergência em areia**

Em casa de vegetação (ICIAG/UFU), as sementes foram semeadas em substrato de areia média lavada e peneirada, em bandejas plásticas padronizadas com dimensões 50 x 30 x 8 cm. As repetições foram separadas em quatro blocos, com os cinco tratamentos. Cada bloco continha cinco bandejas, referente aos tratamentos.

Os quatro blocos foram semeados com 100 sementes por tratamento, sendo dispostas em 5 fileiras, cada uma com 20 sementes por fileira, sendo cobertas por uma camada de 1,5 cm de areia, em seguida procedeu-se a irrigação.

Em ambiente protegido e temperatura média diária registrada de 37° C e umidade relativa do ar diária de 44%. A irrigação das bandejas foi realizada conforme as Regras de Análise de Sementes, de modo a manter 60% da capacidade de retenção de água em areia, para isso, retirou-se uma amostra de 300 gramas da areia usada no teste de emergência colocando-a em um funil com papel filtro sobre pipeta graduada em mililitros, e 200 mL de água foram vertidos sobre a areia. Após 15 min em descanso, observou-se que 70 mL ficaram retidos em 300 gramas de areia; objetivando-se 60% da capacidade de retenção, foram utilizados para umedecimento da areia, 2780 mL de água por bandeja (BRASIL, 1992).

A emergência das plântulas foi contabilizada diariamente do sexto ao décimo quinto dia, quando ocorreu a estabilização do número de plântulas emergidas. O critério adotado para considerar as plântulas emergidas foi quando os cotilédones se encontravam completamente abertos. Com a finalização do teste as variáveis analisadas foram o cálculo da porcentagem de emergência e do índice de velocidade de emergência (IVE), segundo Miguire, 1962.

### 3.4 Experimento 3: Teste de emergência a campo

A semeadura direta a campo foi conduzida na área experimental do ICIAG/UFU, em um solo latossolo roxo distrófico, com temperatura média de 29° C e precipitação média de 60 milímetros. A condução do experimento a campo ocorreu no mês de outubro de 2009.

A adubação básica utilizada foi de 400 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 4-14-8 (NPK). Após o preparo do solo, com aração e gradagem, procedeu-se o sulcamento dos sulcos com 3 m de comprimento e 2 cm de profundidade. Foram semeadas 84 sementes por parcela, distribuídas em sulcos com o espaçamento de 0,40 m entre linhas por 0,10 m entre plantas, as sementes foram mantidas equidistantes.

O delineamento foi o de blocos casualizados e as parcelas constituíram-se de quatorze linhas 0,60 metros de comprimento, com uma área de 3,43m<sup>2</sup> por parcela, totalizando 69 m<sup>2</sup>, com 6 sementes por metro linear.

As contagens de emergência foram realizadas diariamente, ao mesmo horário, tendo como critério avaliativo as plântulas com os cotilédones acima do nível do solo e abertos.

A irrigação da área do experimento foi realizada mantendo a capacidade de campo do solo, a uma vazão de 0,5 L s<sup>-1</sup>.

Ao final do teste, com os dados diários do número de plântulas normais, calculou-se o IVE com a fórmula proposta por Maguire (1962).

Aos 21 dias, quando da estabilização do estande de emergência, foi realizada a avaliação da altura de plantas, com a utilização de uma trena, em centímetros. Sendo considerada a altura da base da planta, no nível do solo até a gema apical.

### 3.5 Análise estatística

Todos os experimentos foram conduzidos em delineamento de blocos ao acaso, constando de cinco tratamentos (doses do produto) e quatro repetições. Os dados de germinação (rolo de papel) e emergência (areia e campo) foram transformados por arco seno, foi aplicada a análise de regressão através do software ASSISTAT.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as variáveis de porcentagem de germinação, plântula normal forte, anormal danificada, anormal deteriorada, porcentagem emergência em areia, índice de velocidade de emergência em areia, não houve efeito do tratamento das sementes com manganês. Enquanto que, a emergência a campo, índice de velocidade de emergência a campo e altura de plantas, o tratamento foi significativo a 5% de probabilidade (Tabela 1).

Tabela 1. Análise de variância para os componentes avaliados para a cultivar BRS Exportador e para variáveis relacionadas à qualidade fisiológica das sementes, em função das doses de aplicação via tratamento de sementes.

Causa de Variação	Graus de Liberdade	Quadrados Médios (1)								
		G (%)	NF	AD	ADt	E areia(%)	IVE areia	E(%)	IVE	H(cm)
Doses de Mn	4	146.08 <sup>ns</sup>	30.96 <sup>ns</sup>	4.28 <sup>ns</sup>	60.23 <sup>ns</sup>	38.30 <sup>ns</sup>	3.13 <sup>ns</sup>	55.34**	1.60**	57.14**
Resíduo	12	74.61	59.72	5.11	52.47	62.20	3.56	22.40	0.37	8.70
CV		14.85	10.94	37.69	27.70	10.32	19.68	6.05	7.65	8.59

\*\*Significativo a 5% de probabilidade; ns, resultado não significativo; G(%), germinação de plântulas; NF, plântula normal forte; AD, plântula anormal danificada; ADt, plântula anormal deteriorada; E areia (%), porcentagem de emergência de plântulas em areia; IVE areia, índice de velocidade de emergência em teste de areia; E(%), porcentagem de emergência de plântulas em campo; IVE, índice de velocidade de emergência em campo; H (cm), altura de plantas em centímetros.

Para o teste da qualidade fisiológica das sementes, a análise estatística não apresentou significância a 5% de probabilidade, o que concorda com os resultados obtidos com soja por Mann et al. (2002) e Melarato et al. (2002).

Verificou-se que a viabilidade de sementes foi maior na testemunha, sendo que doses de manganês acima de 150 mL provocaram maior efeito tóxico nas sementes debilitando-as, sendo assim, a questão do vigor de sementes é muito importante, pois sementes com baixo vigor quando submetidas a condições desfavoráveis de campo, ocasião de alguma intempérie de tempo ou falta de nutrientes, apresenta menor resistência (KRZYZANOWSKI et al. 1991), ocorrendo prejuízos e falhas no estande, porém a análise estatística não apresentou significância relevante.

Também não houve diferença significativa para as plântulas anormais deterioradas e anormais danificadas. Mas, doses acima de 100mL aumentou o índice de sementes deterioração o que levou a morte dessas sementes (Tabela 2).

De acordo com Teixeira (2005) a disponibilidade de nutrientes influencia a formação do embrião e dos cotilédones, com resultados eficazes sobre o vigor e a qualidade fisiológica das sementes.

A influência do manganês na qualidade da semente se explica pelo fato de esse nutriente estar relacionado à formação da lignina (MARSCHNER, 1995). Essa, por sua vez, é uma das substâncias presentes na parede celular, conferindo-lhe impermeabilização

(MCDOUGALL et al., 1996), podendo exercer efeito significativo sobre a capacidade e velocidade de absorção de água através do tegumento (PANOBIANCO et al., 1999).

Para o teste de vigor em casa de vegetação também não se detectou significância, mas visualmente os tratamentos se diferiram, com uma coloração verde mais intensa das folhas embrionárias e melhor vigor estrutural das plântulas, para as dose acima de 150 mL onde o IVE foi maior.

A avaliação em campo foi até aos 22 DAE, dias após a emergência. Como o desempenho testado foi somente inicial não se completou o ciclo completo da cultivar. Para a análise estatística avaliada pelo software ASSISTAT a emergência foi significativa (Figura 1. A). Na avaliação do vigor por meio do IVE, a aplicação do Mn via tratamento de sementes, proporcionou um considerado aumento do IVE (Figura 1.B), havendo efeito significativo das doses de manganês aplicadas. De acordo com Fernandes et al. (2007) a aplicação de manganês em altas doses via foliar implica um IVE, mais baixo, devido ao efeito fitotóxico. Quanto à variável altura de plantas, doses acima de 150 mL apresentaram efeito significativo e um estande de plantas mais uniforme (Figura 1.C). O teste de vigor de sementes em campo é muito importante pois assegura ao agricultor a percentagem de plântulas que vão emergir no campo, de acordo com a tecnologia aplicada, e as características que são influenciadas pelo estado nutricional da planta (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000; TEIXEIRA et al, 2005).

Tabela 2. Médias obtidas para as variáveis avaliadas para a cultivar BRS Exportador relacionadas à qualidade fisiológica das sementes, em função das doses de aplicação via tratamento de sementes, Tukey 5% de probabilidade.

Doses	% Germ	% NF	% AD	% AI	% E areia	IVE areia
1	53.12 a	75.42 a	7.50 a	21.25 a	73.75 a	8.98 a
2	56.05 a	70.43 a	5.87 a	23.62 a	74.00 a	8.94 a
3	65.62 a	69.65 a	5.75 a	25.87 a	75.00 a	9.23 a
4	52.50 a	68.65 a	6.25 a	30.25 a	79.00 a	11.07 a
5	63.50 a	68.93 a	4.62 a	29.75 a	80.50 a	9.74 a

Médias seguidas de letras iguais não se diferenciam quanto à estatística a 5% de probabilidade; G(%), germinação de plântulas; NF, plântulas normais forte; AD, plântulas anormais danificadas; AI, plântulas anormais infeccionadas; E areia (%), percentagem de emergência de plântulas em teste de areia; IVE areia, índice de velocidade de emergência em areia.

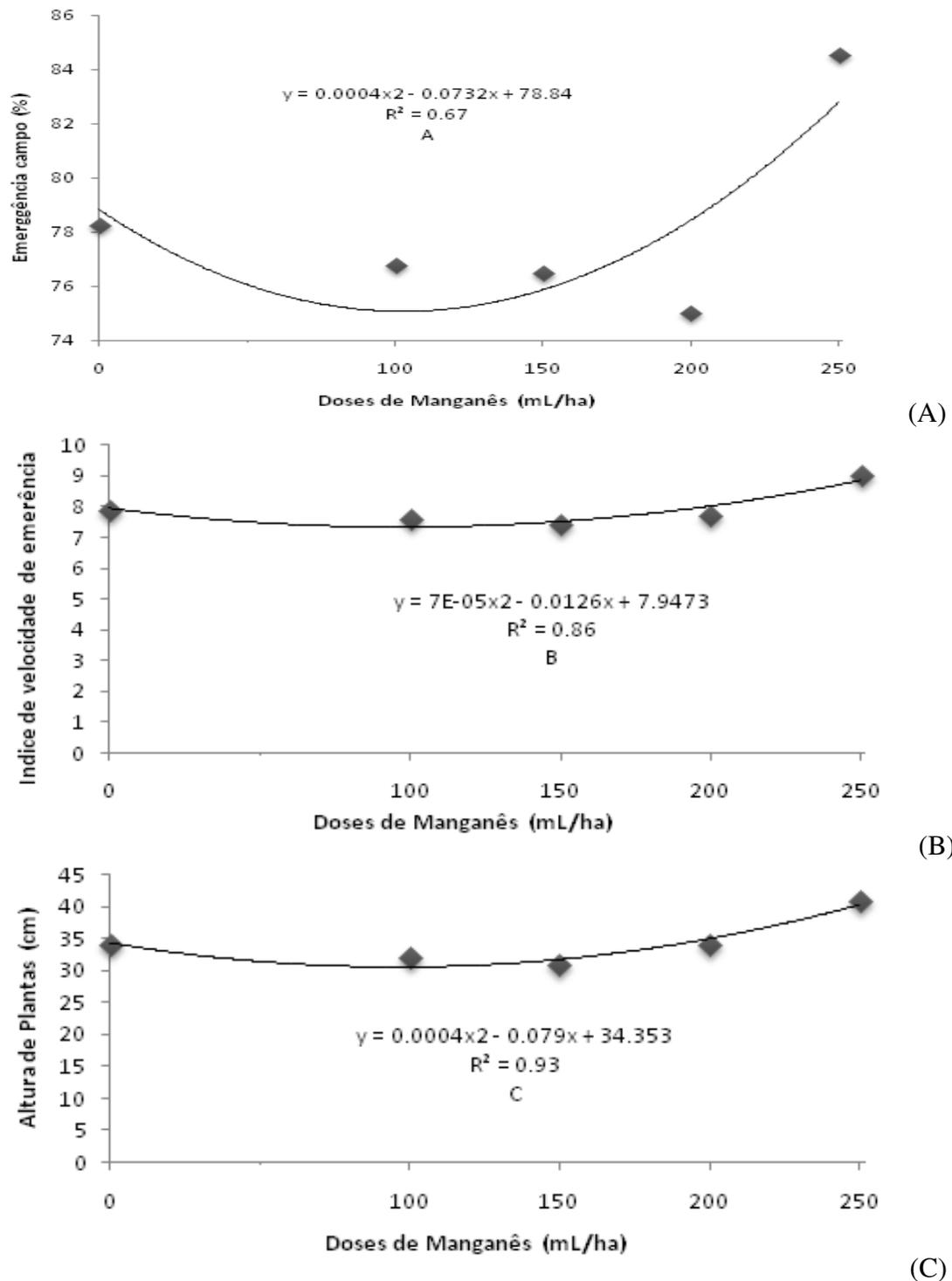


Figura 1. Porcentagem de emergência (A), índice de velocidade de emergência (B) e altura de plantas (C), obtidas a partir de sementes de feijão, cultivar BRS Embaixador, tratadas com diferentes doses de manganês. Uberlândia, MG, 2009.

## 5 CONCLUSÕES

- ◆ O tratamento de sementes de feijão com a suspensão concentrada do micronutriente manganês não foi significativo para os testes de germinação e emergência em areia, mas visualmente se observou diferenças com a aplicação de maiores doses do micronutriente as sementes apresentaram maior toxicidade e morte.
- ◆ No teste de germinação doses elevadas apresentaram maior percentagem de morte de sementes.
- ◆ O teste de emergência a campo apresentou significância, onde maiores doses proporcionaram maiores porcentagens de emergência, maior IVE e aumentou a uniformidade do estande.

## REFERÊNCIAS

- ABDUL-BAKI, A.A.; ANDERSON, J.D. Physiological and biochemical deterioration of seeds. In: KOZLOWSKI, T.T. (Ed.). **Seed biology**. New York: Academic Press, v.2, p.283-315, 1972.
- AIDAR, H.; SILVA, S. C. da; KLUTHCOUSKI, J.; THUNG, M. **Sistema de produção do feijoeiro comum em várzeas tropicais**: época de plantio. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 4p., 2002. (Embrapa Arroz e Feijão. Circular Técnica, 55).
- ANDRADE, M.J.B. de; DINIZ, A.R.; CARVALHO, J.G. de; LIMA, S.F. de. Resposta da cultura do feijoeiro à aplicação foliar de molibdênio e às adubações nitrogenadas de plantio e cobertura. **Ciência e Agrotecnologia**, Piracicaba, v.22, p.499-508, 1998.
- AGRIANUAL, **Anuário da agronomia brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2009.556p.
- BAUDET, L; PESKE, S. **A Logística do Tratamento de Sementes**, Pelotas, ano X, n 1, Reportagem de capa – Janeiro-Fevereiro 2006, disponível em: < <http://www.seednews.inf.br/portugues/seed101/artigocapa101>>. Acesso em: 15 nov. 2009.
- BARBOSA FILHO, M.P.; FAGERIA, N.K.; SILVA, O.F. **Aplicação de nitrogênio em cobertura no feijoeiro irrigado**. Santo Antônio de Goiás: EMBRAPA – CNPAF, 2001.8p.
- BORKERT, C.M.; PAVAN, M.A.; BATAGLIA, O.C. Disponibilidade e avaliação de elementos catiônicos: ferro e manganês. In: FERREIRA, M.E.; CRUZ, M.C.P. da; RAIJ, B. van; ABREU, C.A. de. (Ed). **Micronutrientes e elementos tóxicos na agricultura**. Jaboticabal: CNPq/Fapesp/Potafos, p.151-185. 2001.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: SNAD/DNPV/CLAV, 1992.365p.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Jaboticabal: Funep, 2000.588p.
- COELHO, C. M. M. **Caracterização genética de dois acessos de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) com ênfase na qualidade pós-colheita**. 1998. 105f. Dissertação (Mestrado em Ciências) Escola Superior de Agricultura de Luiz de Queiroz, Piracicaba.
- COSTA, J. G. C. da; RAVA, C. A.; SARTORATO, A.; PURÍSSIMO, J. D. **Catálogo de linhagens de feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) do CNPAF**: reação às principais doenças e avaliação de características agrônômicas. Goiânia: EMBRAPA-CNPAF, 1976. 31p.
- DELOUCHE, J.C. Seed maturation. In: **Handbook of seed technology**. Mississipi: Mississipi State University, p.17-23. 1971.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão. **Cultivo de feijão**. Brasília: Embrapa-SPI, 1996.20p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão. **Informações técnicas para o cultivo de feijão**. Brasília: Embrapa-SPI, 2007.32p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão. **Tecnologias para o cultivo de feijão**. Brasília, DF: Embrapa-SPI, 2008. 63p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão. **Informações técnicas para o cultivo de feijão**. Brasília: Embrapa-SPI, 2009. 32p.

FAGERIA, V.D. Nutrient interactions in crop plants. **Journal of Plant Nutrition**, New York, v.24, p.1269-1290. 2001.

FERNANDES, D.S; SORRATTO, R.P; BISCARO, G.A. Produtividade e qualidade fisiológica de sementes de feijão em consequência da aplicação foliar de manganês. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**, Brasília, DF, v.42, p.419-426. 2007.

HINKLE, D. A.; BROWN, A. L. Secondary nutrients and micronutrients. In: Fred C. Elliot, Marvin Hoover e Walter K. Poster Jr. (Eds.). **Advances in production and utilization of quality cotton: principles and practices**. Ames: The Iowa State University Press, Ames, Iowa, 1968.532p.

KOHNO, Y.; FOY, C.D. Manganese toxicity in bush bean as affected by concentration of manganese and iron in the nutrient solution. **Journal of Plant Nutrition**, New York, v.6, n.5, p.363-386. 1983.

KOHNO, Y.; FOY, C.D.; FLEMING, A.L.; KRIZEK, D.T. Effect of Mn concentration on the growth and distribution of Mn and Fe in two bush bean cultivars grown in solution culture. **Journal of Plant Nutrition**, New York, v.7, p.547-566. 1984.

KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO J. B. **Vigor de Sementes: conceitos e testes**. Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes, Comitê de Vigor de Sementes. Londrina: ABRATES. 1991.218p.

McDOUGALL, G.J.; MORRISON, I.M.; STEWART, D.; HILLMAN, J.R. Plant cell walls as dietary fibre: range, structure, processing and function. **Journal Science Food Agriculture**, London, v.70, n.2, p.133-150. 1996.

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

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: Potafos. 1997. 319p.

MANN, E.N.; REZENDE, P.M. de; CARVALHO, J.G. de; CORRÊA, J.B.D. Efeito da adubação com manganês, via solo e foliar em diferentes épocas na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **Ciência e Agrotecnologia**, Piracicaba, v.25, p.264-273. 2002.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2. ed. San Diego: Academic Press. 1995. 889p.

MASCARENHAS, H.A.A.; TANAKA, R.T.; GALLO, P.B.; PEREIRA, J.C.V.N.A.; AMBROSANO, G.M.B.; CARMELLO, Q.A.C. Efeito da calagem sobre a produtividade de grãos, óleo e proteína em cultivares precoces de soja. **Scientia Agricola**, Campinas, v.53, p.164-172. 1996.

MELARATO, M.; PANOBIANCO, M.; VITTI, G.C.; VIEIRA, R.D. Manganês e potencial fisiológico de sementes de soja. **Ciência Rural**, v.32, p.1069-1071. 2002.

MOURA, P.A.M. de; PAIVA, B.M. de; RESENDE, L.M.A. Aspectos econômicos da cultura do feijão. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.17, p.69-72. 1994.

OLIVEIRA, I.P.; ARAÚJO, R.S.; DUTRA, L.G. Nutrição mineral e fixação biológica de nitrogênio. In: ARAÚJO, R.S.; RAVA, C.A.; STONE, L.F.; ZIMMERMANN, M.J.O. (Coord.). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: Potafos. p.169-221. 1996.

PANOBIANCO, M.; VIEIRA, R.D.; KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA NETO, J.B.F. Electrical conductivity of soybean seed and correlation with seed coat lignin content. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.27, n.3, p.945-949. 1999.

SANTOS, M.L.; BRAGA, M.J. Aspectos econômicos. In: VIEIRA, C. PAULA JÚNIOR., T. J.; BORÉM, A. (Ed.). **Feijão: aspectos gerais e cultura no estado de Minas Gerais**. Viçosa: UFV, p.19-53. 1998.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed. 2004. 719p.

TEIXEIRA, I.R.; BORÉM, A.; ANDRADE, M.J.B. de; GIÚDICE, M.P.D.; CECON, P.R. Teores de clorofila em plantas de feijoeiros influenciadas pela adubação com manganês e zinco. **Acta Scientiarum: Agronomy**, Campinas, v.26, p.147-152. 2005.

TEIXEIRA, I.R.; BORÉM, A.; ARAÚJO, G.A. de A.; ANDRADE M.J.B. de. Teores de nutrientes e qualidade fisiológica de sementes de feijão em resposta à adubação foliar com manganês e zinco. **Bragantia**, Campinas, v.64, p.83-88. 2005.

VIDOR, C.; PERES, J.R.R. Nutrição de plantas com molibdênio e cobalto. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO, 17., 1986, Londrina. Enxofre e micronutrientes na agricultura brasileira. **Anais**, Londrina, EMBRAPA-CNPSO/SBCS, p.179-203. 1988.

VIEIRA, C. **Cultura do feijão**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. 1976. 120p.

YOKOYAMA, L.P.; WETZEL, C.T.; VIEIRA, E.H.N.; PEREIRA, G.V. Sementes de Feijão: produção, uso e comercialização. In: **Sementes de Feijão: produção e tecnologia**. In: Vieira, E.H.N.; Rava, C.A.(Ed). Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, p.249-270. 1996.