

POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE FEIJOEIRO EM FUNÇÃO DE NITROGÊNIO E DE FÓSFORO

Hamilton Kikuti¹, Ana Lúcia Pereira Kikuti², Messias José Bastos de Andrade³, Carlos Eduardo Pereira⁴, Édila Vilela de Resende Von Pinho⁵

¹ Eng. Agr^o, Dr. Prof. Curso de Agronomia. Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - UEMS, Rodovia MS 306, Km 06, 79540-000, Cassilândia - MS. E-mail: hkikuti@uemms.br;

² Eng^a. Agr^a, Pós-doutoranda, Departamento de Produção Vegetal. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Universidade de São Paulo - USP/ESALQ. Caixa Postal 9, 13418-900, Piracicaba-SP;

³ Eng. Agr^o, Dr. Prof. Departamento de Agricultura, Universidade Federal de Lavras - UFLA, Caixa Postal 37, 37200-000, Lavras-MG;

⁴ Eng. Agr^o, Doutorando, Departamento de Agricultura, UFLA;

⁵ Eng^a. Agr^a, Dr^a., Prof^a. Departamento de Agricultura, UFLA.

RESUMO

O trabalho foi conduzido no Campo Experimental e no Laboratório de Análise de Sementes da Universidade Federal de Lavras - UFLA, com o objetivo de verificar o efeito da aplicação de nitrogênio e de fósforo no potencial fisiológico de sementes de feijoeiro comum cultivar BRS MG Talismã. No campo, foram utilizadas quatro doses de nitrogênio e quatro doses de fósforo, com três repetições. No laboratório foram utilizadas 300 sementes por tratamento, submetidas aos testes de germinação, envelhecimento acelerado, condutividade elétrica, imersão em água e emergência de plântulas. Concluiu-se com relação às sementes do cv. BRS MG Talismã, que a germinação não é influenciada pelas doses dos nutrientes, que há aumento no vigor de sementes com o incremento das doses de nitrogênio, mas este efeito não persiste com o armazenamento e que a adubação fosfatada pouco influencia o vigor deste cultivar.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris* L., adubação, análise de sementes, vigor.

PHYSIOLOGICAL POTENTIAL OF THE BEAN SEEDS IN FUNCTION OF NITROGEN AND PHOSPHORUS

ABSTRACT

This work deals with the effect of nitrogen and of phosphorus application in the physiological potential of bean seeds. The experiments were set in the Experimental Field and the Laboratory of Seed Analysis, Department of Agriculture of the Federal University of Lavras (Universidade Federal de Lavras), In the field, the experimental design was in randomized blocks, with factorial scheme 4x4, involving four doses of nitrogen and four doses of phosphorus, and three replications. In the laboratory 300 seeds were used for the treatments that were submitted to tests of germination, accelerated aging, electrical conductivity, immersion and seedling emergence. The results are as follows: the germination is not influenced by nutrients doses; the vigor of the bean seeds increases with the increase of nitrogen doses, but this effect does not persist on storage; phosphate fertilization has low influence in the vigor of this cultivar.

Key words: *Phaseolus vulgaris*, fertilization, seed analysis, vigor.

INTRODUÇÃO

A influência de nutrientes tais como o nitrogênio (N) e o fósforo (P) na qualidade de sementes já vêm sendo discutida pelos pesquisadores há algum tempo. Considera-se que as influências destes nutrientes no potencial fisiológico das sementes variem em função das condições de ambiente (Vieira *et al.*, 1993), da espécie e do estágio de desenvolvimento da planta no momento em que o fertilizante é aplicado (Carvalho & Nakagawa, 2000).

A disponibilidade de nutrientes influi na formação do eixo embrionário e órgãos de reserva, assim como na composição química e, conseqüentemente, no metabolismo e no vigor da semente (Sá, 1990).

Uma planta bem nutrida está em condições de produzir sementes bem formadas e de suportar melhor as condições adversas no campo. A exigência nutricional na maioria das espécies é mais intensa no início da fase reprodutiva e mais crítica por ocasião da formação das sementes, quando considerável quantidade de nutrientes, tais como o N e o P, são intensamente translocados (Carvalho & Nakagawa, 2000).

Por outro lado, as plantas desenvolveram uma extraordinária capacidade de ajustar a sua produção aos recursos disponíveis, ou seja, caso ocorram condições de adversidade no meio, a produção é reduzida antes que a qualidade das sementes fique comprometida (Delouche, 1980). No entanto, a planta bem nutrida está em condições de produzir maior quantidade de sementes bem formadas. Sementes com maior tamanho ou densidade são as melhor nutridas durante o desenvolvimento e possuem, normalmente, embriões bem formados e com maior quantidade de reserva, fazendo com que, potencialmente, apresentem maior vigor em relação às menores ou menos densas (Carvalho & Nakagawa, 2000).

O efeito da adubação mineral na qualidade fisiológica de sementes de feijoeiro muitas vezes pode ser contraditório. Efeito positivo da adubação na qualidade de sementes de feijão comum foi verificado por Vieira *et al.* (1987) e por Bassan *et al.* (2001), os quais relataram resultados positivos da aplicação de nitrogênio sobre a germinação e o vigor. De modo semelhante, Oliveira *et al.* (2003), trabalhando com feijão vagem e adubando com diferentes fontes e doses de nitrogênio, até 100 kg.ha⁻¹, também verificaram que esse nutriente influenciou positivamente a germinação e o vigor.

Crusciol *et al.* (2003), por outro lado, combinando doses de N na semeadura e em cobertura, relataram que não há efeito favorável da adubação nitrogenada sobre a germinação e vigor de sementes de feijoeiro. Resultado similar também foi obtido por Carvalho *et al.* (1998) e Ambrosano *et al.* (1999).

Com relação ao fósforo, Bastos (1980) constatou que a sua aplicação junto com cobalto e molibdênio tem reflexo positivo na germinação e no vigor de sementes de feijão. Em estudos dos efeitos de calcário e do fósforo, Vieira (1986) verificou que o fósforo não afetou a porcentagem de germinação de sementes de feijão, mas influenciou positivamente o vigor.

Considerando que a adubação pode interferir no potencial fisiológico das sementes de feijão comum, o objetivo deste trabalho foi estudar o efeito de diferentes doses de N e de P no potencial fisiológico de sementes do cv. BRS MG Talismã de feijoeiro comum.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em área experimental e no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Agricultura

da Universidade Federal de Lavras (UFLA), utilizando-se o cultivar BRS MG Talismã.

O experimento de campo foi conduzido na safra de outono-inverno de 2001 em Latossolo vermelho distroférico típico. Foram utilizadas quatro doses de nitrogênio (0, 70, 140 e 210 kg ha⁻¹ de N – fonte uréia), utilizando metade da dose na semeadura e metade em cobertura, no início do estágio V4 do feijoeiro e quatro doses de fósforo (0, 100, 200 e 300 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ – fonte superfosfato triplo). Aplicou-se também, nas parcelas, 40 kg.ha⁻¹ de K₂O usando cloreto de potássio.

A semeadura foi realizada em meados de julho, sendo cada parcela constituída por quatro linhas de 5,0 m de comprimento e espaçadas de 0,50 m entre si, perfazendo uma área total de 10,00 m² e uma área útil de 5,0 m². Foram utilizadas 15 sementes por metro e sulcos de 5 cm de profundidade.

O preparo do solo utilizado foi o convencional, com uma aração e duas gradagens. A distribuição dos fertilizantes e das sementes foi manual. O controle de plantas daninhas foi realizado por capinas manuais e a irrigação foi por aspersão.

Por ocasião da colheita das plantas, em cada parcela foi retirada uma amostra para determinação do teor de água das sementes, que foram secas à sombra e colocadas em sacos de papel Kraft e armazenadas sob condições controladas (10°C e 45% de umidade relativa do ar) durante um mês, antes do início das avaliações.

Para a avaliação do potencial fisiológico, as sementes de cada repetição de campo foram individualmente homogeneizadas e classificadas nas peneiras de furos circulares de números 19, 17 e 15; foram selecionadas as sementes retidas na peneira de nº 15 (correspondente à 5,95 mm) para comporem as amostras utilizadas no laboratório (100 sementes/subamostra ou

parcela de campo, totalizando 300 sementes por tratamento).

Para a avaliação dos efeitos da adubação com N e P sobre a qualidade das sementes, foram conduzidos os testes descritos a seguir.

a) Determinação do grau de umidade - realizado pelo método da estufa, a 105°C durante 24 horas, de acordo com as Regras para Análise de Sementes-RAS (Brasil, 1992) e os resultados foram expressos em percentagem média para cada lote, em base úmida.

b) Teste de germinação - realizado com 100 sementes (quatro repetições de 25 sementes para cada parcela de campo). As sementes foram distribuídas em rolo de papel germitest umedecido em volume de água equivalente a 2,5 vezes o seu peso e colocadas em germinador, a 25°C. A avaliação foi realizada conforme os critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992), com avaliação no quinto dia após a semeadura e, os resultados foram expressos em percentagem de plântulas normais.

c) Condutividade elétrica - conduzido com duas repetições de 50 sementes para cada parcela de campo, pesadas com precisão de duas casas decimais e, em seguida, colocadas em copos plásticos contendo 75 ml de água destilada, a 25°C; a condutividade elétrica da solução foi determinada após 24 horas em embebição, em um condutímetro de massa marca Digimed, modelo CD 21; os resultados foram expressos em $\mu\text{s.cm}^{-1}.\text{g}^{-1}$ (Vieira & Carvalho, 1994).

d) Envelhecimento acelerado - conduzido conforme Marcos Filho (1999), sendo adicionados 40 ml de água destilada no interior de cada caixa do tipo gerbox; as caixas com as amostras de sementes pré-pesadas (40g) foram mantidas em incubadora durante 48 h a 42°C.

e) Teste de imersão em água - conduzido com adaptação da metodologia

descrita por Faria (1990), com utilização de quatro repetições de 25 sementes para cada parcela de campo, colocadas em copos plásticos de 300 ml, contendo 150 ml de água destilada, a 20°C, durante 24 horas. Após esse período, foi montado o teste de germinação como descrito anteriormente.

f) Emergência de plântulas - foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes por parcela de campo, distribuídas a 4 cm de profundidade em canteiros contendo areia e terra na proporção de 1:1, com umidade mantida por meio de irrigações freqüentes (1 a 2 vezes por dia), realizando-se avaliações diárias do número de plântulas emersas, que foram computadas e retiradas do substrato, calculando-se o índice de emergência pela fórmula de Edmond & Drapalla (1958). Foi avaliada, ainda, a percentagem de emergência das plântulas aos 7 e 21 dias após a semeadura; as plântulas que apresentavam abertura completa das duas folhas primárias foram consideradas normais.

A avaliação do potencial fisiológico das sementes foi realizada novamente após 7 meses de armazenamento à 10°C e 45% de umidade relativa do ar, pelos testes de germinação, imersão em água e determinando-se também o teor de água.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e, quando significativos para doses dos nutrientes, as comparações foram realizadas pela análise de regressão, utilizando-se equação de grau indicado pela significância do teste F.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve adequada precisão experimental, com valores do coeficiente de variação CV inferiores a 10% para as características avaliadas. Verificou-se efeito significativo de doses de N sobre o potencial fisiológico das sementes quando considerados os resultados obtidos nos testes de envelhecimento acelerado, de imersão e de condutividade elétrica, bem como efeito

significativo de doses de P, quando considerado o teste de imersão em água. A interação N x P não foi significativa. Não houve influência das doses de N e de P nas avaliações de emergência e índice de emergência (Tabela 1).

A ausência de influência positiva da adubação nitrogenada sobre a percentagem de germinação entre as doses de 70 Kg.ha⁻¹ e 140 Kg.ha⁻¹ assemelha-se aos resultados obtidos por Vieira *et al.* (1993), Ambrosano *et al.* (1999), Carvalho *et al.* (2001) e Crusciol *et al.* (2003). Isso se deve, em parte, às características do teste de germinação, o qual fornece condições ótimas para que as sementes com baixo vigor consigam originar plântulas que, embora fracas, sejam consideradas normais.

Pelo teste de emergência de plântulas aos 7 dias e 21 dias após a semeadura e índice de velocidade de germinação também não foi observado efeito significativo da adubação nitrogenada sobre o desempenho das sementes, concordando com resultados obtidos por Carvalho *et al.* (2001). É possível que, devido às condições adequadas de umidade e temperatura do teste em questão, tenha havido um estresse insuficiente para diferenciar os tratamentos.

Com o aumento das doses de nitrogênio, houve aumento na percentagem de plântulas normais obtidas nos testes de envelhecimento acelerado e de imersão em água (Figura 1). Segundo Vieira *et al.* (1993) os referidos testes são eficientes para avaliar o potencial fisiológico de sementes de feijoeiro.

Na Figura 2, pode-se verificar o decréscimo na lixiviação de eletrólitos, à medida que as doses de nitrogênio foram aumentadas. Crusciol *et al.* (2003), trabalhando com doses de N de até 25 kg.ha⁻¹, na semeadura, verificaram influência do nutriente na lixiviação de eletrólitos, mas as diferenças não foram suficientes para discriminar tratamentos, possivelmente, porque as doses utilizadas foram de pequena magnitude.

Tabela 1. Valores médios obtidos nos testes de avaliação da emergência de plântulas aos 7 dias (EM1) e 21 dias (EM2) após a semeadura e índice de velocidade de emergência de plântulas (IVE) em sementes de feijoeiro em função das doses de N e de P₂O₅.

Fatores	EM1	EM2	IVE
^{1/} N (kg.ha⁻¹):			
0	94	96	3,896
70	96	97	3,990
140	96	97	4,011
210	98	99	4,010
^{1/} P₂O₅ (kg.ha⁻¹):			
0	97	98	3,997
100	94	95	3,963
200	96	97	3,993
300	97	98	4,044
Média	96	97	4,00
CV (%)	4,95	4,37	4,75

^{1/} As médias de cada dose de N incluem as doses de P₂O₅ e as médias de cada dose de P₂O₅ incluem as de N.

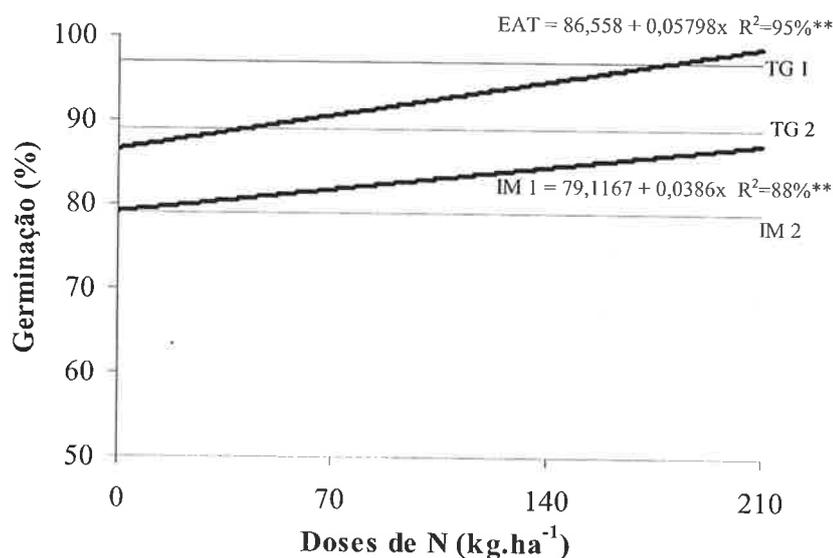


Figura 1: Porcentagem de plântulas normais obtidas nos testes de envelhecimento acelerado (EAT), de imersão em água antes (IM1) e após (IM2) armazenamento, de germinação antes (TG1) e após (TG2) armazenamento de sementes da cv. BRS MG Talismã de feijoeiro em função das doses de nitrogênio.

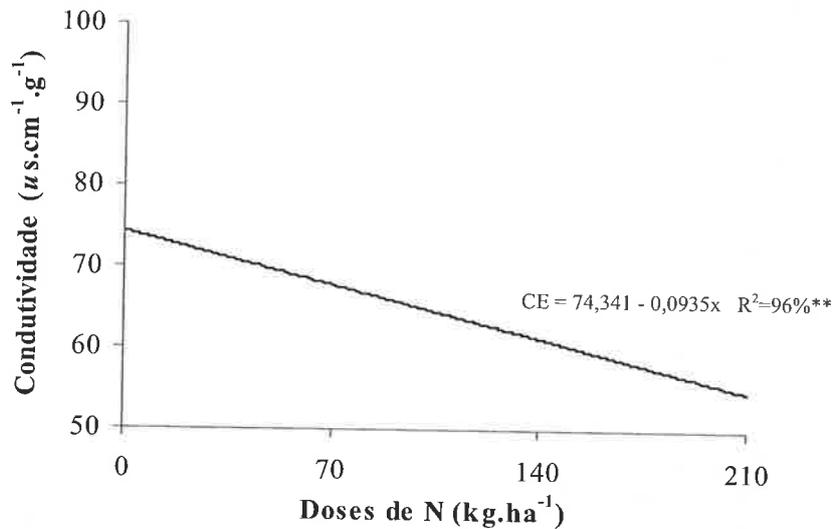


Figura 2: Valores médios de condutividade elétrica (CE) de sementes de feijão, em função de doses de nitrogênio.

O efeito das doses de fósforo foi de menor intensidade e não é conclusivo, pois não houve resposta na maioria dos testes utilizados. Apenas no teste de imersão em água realizado antes do armazenamento, foi possível detectar efeito positivo das doses de

fósforo, embora este efeito não tenha sido consistente (Figura 3). Há, portanto, necessidade de estudos mais completos com relação ao efeito do fósforo sobre o potencial fisiológico das sementes de feijão.

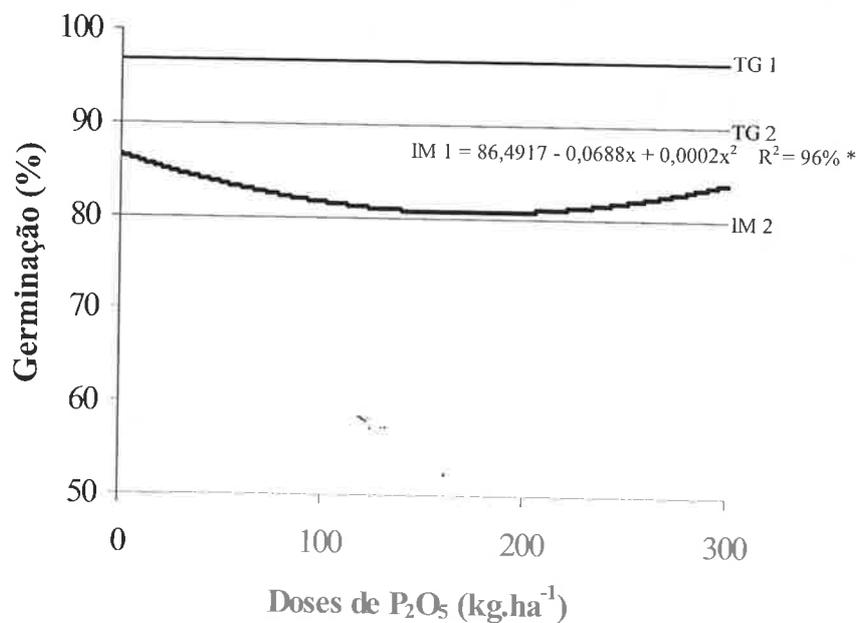


Figura 3: Valores médios de germinação dos testes de imersão em água antes (IM 1) e após (IM 2) armazenamento e de germinação antes (TG1) e após (TG2) armazenamento de sementes da cv. BRS MG Talismã de feijoeiro em função das doses de fósforo.

Na literatura, os resultados sobre o P são contraditórios. Efeito negativo do P sobre a germinação de sementes de soja foi observado por Turkiewicz (1976). Por outro lado, Bastos (1980), observou efeito positivo da adubação com P na percentagem de germinação de sementes de feijoeiro. Nesse sentido, as condições favoráveis de campo durante a condução do experimento, como temperaturas adequadas, irrigação e adequado fornecimento de nutrientes pelo solo, em especial o fósforo, são fatores que interferem nos resultados obtidos, uma vez que poderiam influenciar o teor de P nas sementes. Por esta razão, o detalhamento do material genético empregado e, principalmente, do conteúdo em nutrientes das sementes pode ser de grande valia em estudos dessa natureza.

Optou-se pela realização do teste de imersão em água, para avaliação do vigor das sementes, após o armazenamento, porque antes do armazenamento, este teste possibilitou a identificação de diferenças nos tratamentos envolvendo o N e P. Após o armazenamento, houve queda no potencial fisiológico das sementes e não persistência dos efeitos das doses de N e P sobre o potencial fisiológico das sementes, verificados anteriormente.

CONCLUSÕES

O incremento da adubação com nitrogênio não influencia a germinação das sementes da cv. BRS MG Talismã de feijoeiro.

O incremento da adubação com nitrogênio influencia o vigor das sementes da cv. BRS MG Talismã de feijoeiro mas esta influência não persiste durante o armazenamento.

A adubação fosfatada não influencia o potencial fisiológico das sementes da cv. BRS MG Talismã de feijoeiro.

REFERÊNCIAS

- AMBROSANO, E.J.; AMBROSANO, G.M.B.; WUTKE, E.B.; BULISANI, E.A.; MARTINS, A.L.M.; SILVEIRA, L.C.P., 1999. Efeitos da adubação nitrogenada e com micronutrientes na qualidade de sementes do feijoeiro cultivar IAC-Carioca. **Bragantia**, **58**:393-399.
- BASSAN, D.A.Z.; ARF, O.; BUZETTI, S.; CARVALHO, M.A.C.; SANTOS, N.C.B.; SÁ, M.E., 2001. Inoculação de sementes e aplicação de nitrogênio e molibdênio na cultura do feijão de inverno: produção e qualidade fisiológica de sementes. **Rev. Bras. Sem.**, **23**:76-83.
- BASTOS, A.R., 1980. **Efeitos de fósforo, molibdênio e cobalto sobre a germinação e vigor da semente de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.)**. Lavras: ESAL, 47p. (Dissertação de Mestrado - Fitotecnia).
- BRASIL, 1992. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 365p.
- CARVALHO, E.G., ARF, O.; SÁ, M.E.; BUZETTI, S.; SANTOS, N.C.B.; BASSAN, D.A.Z., 1998. Efeito de nitrogênio, molibdênio e inoculação das sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) na região de Selvíria, MS: II. Qualidade fisiológica e desempenho das sementes em campo. **Científica**, **26**:59-71.
- CARVALHO, M.A.C., ARF, O.; SÁ, M.E.; BUZETTI, S.; SANTOS, N.C.B.; BASSAN, D.A.Z., 2001. Produtividade e qualidade de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) sob influência de parcelamento e fontes de nitrogênio. **Rev. Bras. Ci. Solo**, **25**:617-624.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J., 2000. **Sementes, Ciência, Tecnologia**

- e **Produção**. Jaboticabal: FUNEP, 588p.
- CRUSCIOL, C.A.C., LIMA, E.D.; ANDREOTTI, M.; NAKAGAWA, J.; LEMOS, L.B.; MARUBAYASHI, O.M., 2003. Efeito do nitrogênio sobre a qualidade fisiológica, produtividade e características de sementes de feijão. **Rev. Bras. Sem.** 25:108-115.
- DELOUCHE, J.C., 1980. Environmental effects on seed development and seed quality. **Hort. Sci.** 15:775-780.
- EDMOND, J.B.; DRAPALLA, W.J., 1958. The effects of temperature, sand and soil, and acetone on germination of okra seeds. **Proc. Am. Soc. Hort. Sci.**, 71:428-434.
- FARIA, L.A.L., 1990. **Efeitos de embalagens e de tratamento químico na qualidade de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.), feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), milho (*Zea mays* L.) e soja (*Glycine max* (L.) Merrill) armazenadas sob condições ambiente**. Lavras, ESAL, 122p (Dissertação Mestrado - Fitotecnia).
- MARCOS FILHO, J., 1999. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, cap.3, p.1-24.
- OLIVEIRA, A.P., PEREIRA, E.L.; BRUNO, R.L.A.; ALVES, E.U.; COSTA, R.F.; LEAL, F.R.F., 2003. **Produção e qualidade fisiológica de sementes de feijão-vagem em função de fontes e doses de nitrogênio**. **Rev. Bras. Sem.**, 25:49-55.
- SÁ, M.E., 1990. Importância da adubação na qualidade de sementes. In: **SIMPÓSIO SOBRE ADUBAÇÃO E QUALIDADE DOS PRODUTOS AGRÍCOLAS**, 1., Ilha Solteira, 1989. UNESP, p.irreg.
- TURKIEWICZ, L., 1976. **Efeito da calagem e adubação fosfatada sobre a germinação e o vigor de sementes de soja (*Glycine max* L.)**. Piracicaba: ESALQ, 82p. (Dissertação Mestrado).
- VIEIRA, E.R., VIEIRA, M.G.G.C.; FRAGA, A.C.; SILVEIRA, J.F., 1993. Comparação entre métodos para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Ciência e Prática**, 17:10-15.
- VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M., 1994. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 164p.
- VIEIRA, R.F., FONTES, R.A.; CARVALHO, J.R.P., 1987. Desempenho de sementes de feijão colhidas de plantas não adubadas, adubadas com macronutrientes e com macro + micronutrientes. **Rev. Ceres**, 34:162-179.
- VIEIRA, R.F., 1986. Influência de teores de fósforo no solo sobre a composição química, qualidade fisiológica e desempenho no campo de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Rev. Ceres**, 33:173-188.