

Qualidade fisiológica de sementes de feijoeiro em diferentes doses de nitrogênio, espaçamentos e variedades

MARIANA PINA DA SILVA^{1*}; ORIVALDO ARF²; MARCO EUSTAQUIO DE SÁ²;
FABIANA LIMA ABRANTES¹; CHRISTIAN LUIS FERREIRA BERTI¹; NATALIA
ARRUDA³; LILIAN CHRISTIAN DOMINGUES DE SOUZA²

¹Discente de Doutorado em Sistema de Produção, Faculdade de Engenharia, UNESP – Campus de Ilha Solteira, CEP 15385-000, Ilha Solteira/SP. E-mail: mari_agro@hotmail.com. *Autor para correspondência

²Docentes do Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio- Economia, Faculdade de Engenharia, UNESP – Campus de Ilha Solteira. E-mail: arf@agr.feis.unesp.br; mesa@agr.feis.unesp.br

³Discente de Agronomia da Faculdade de Engenharia, UNESP - Campus de Ilha Solteira. E mail: nathy.a@hotmail.com

RESUMO

A cultura do feijão tem se apresentado na região do cerrado como uma excelente opção de cultivo no período de “outono-inverno”, com irrigação. O trabalho foi desenvolvido em área experimental pertencente à Faculdade de Engenharia – Campus de Ilha Solteira – UNESP, localizada no município de Selvíria/MS em 2009. O estudo teve o objetivo de avaliar o efeito de doses de nitrogênio em cobertura e espaçamentos entrelinhas em dois cultivares de feijoeiro cultivados em sucessão ao milho no sistema plantio direto no período “de outono-inverno” sobre a qualidade fisiológica das sementes. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, usando experimento em faixas, em que foram testadas nas horizontais as doses de nitrogênio (0, 35, 70, 105 e 140 kg ha⁻¹) e nas faixas verticais os espaçamentos entrelinhas (0,40; 0,50 e 0,60 m) em dois cultivares de feijão (Pérola e Juriti). A qualidade fisiológica das sementes foi avaliada pelos testes de germinação, envelhecimento acelerado e emergência das plântulas em campo. Sob as condições do presente ensaio (sistema de semeadura direta e irrigação suplementar utilizando-se pivô central), conclui-se que as doses de nitrogênio e os espaçamentos entrelinhas avaliadas não afetam drasticamente a qualidade fisiológica das sementes de feijão. Isso em função das sementes terem apresentado boa viabilidade, com germinação e vigor acima de 90% em todos os testes realizados.

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris*; arranjo de plantas; germinação e vigor de sementes.

ABSTRACT

Physiological quality bean seeds in different doses of nitrogen, spacing and variety

The common bean crop has been performing in the cerrado region as an excellent choice for cultivation during “Autumn-Winter”, with irrigation. The study was developed in the Experimental Station of the “Faculdade de Engenharia, Campus of Ilha Solteira- UNESP,” located in Selvíria/MS in 2009. The objective of this research was to evaluate the effect of row spacing and nitrogen fertilization in two common bean cultivars grown in succession to corn in no-tillage system in the "Autumn-Winter" on the physiological seed quality. The experimental design was randomized blocks with four replications, using tracks experiment, they were tested in the horizontal for nitrogen rates (0, 35, 70, 105 and 140 kg ha⁻¹) and the vertical bands row spacings (0.40, 0.50 and 0.60 m) in two bean cultivars (Pérola and Juriti). Seed quality was evaluated by the germination, accelerated aging and seedling emergence in field condition tests. Under the conditions of this test (no tillage and supplementary irrigation using center pivot), concluded that the nitrogen doses and the row spacing evaluated has no effects dramatically on the seeds quality, with good seed viability, with germination and vigor above 90% in all tests.

Keywords: *Phaseolus vulgaris*; arrangement of plants; seed germination; seed vigor.

INTRODUÇÃO

É essencial para o aumento da produtividade, a melhoria do nível tecnológico da produção do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), na qual se inclui o emprego de sementes de alta qualidade (Bragantini, 1996; Yokoyama et al., 2000). A qualidade de sementes pode ser expressa pela interação de quatro componentes: genético; físico; sanitário e fisiológico (AMBROSANO et al., 1999).

De acordo com Vieira et al. (1993), o componente fisiológico pode ser influenciado pelo ambiente em que as sementes se formam. Portanto, deve-se considerar a germinação e o vigor, procurando-se diferenciar sementes com maior potencial fisiológico, em função de tratamentos culturais aplicados, como a adubação mineral (ANDRADE et al., 1999).

Segundo Delouche (1981), para se obter sementes de alta qualidade é indispensável a realização de adubação mineral adequada. No entanto, trabalhos que objetivam relacionar adubação e nutrição das plantas com a qualidade fisiológica das sementes são em número reduzido e os resultados nem sempre são concordantes (CARVALHO et al., 2001).

Em sementes de feijão-comum, Soratto et al. (1999) verificaram incrementos na porcentagem de germinação, em função do aumento de doses de nitrogênio, enquanto Chidi et al. (1999) observaram aumento da germinação de sementes, com nitrogênio aplicado na forma de uréia, em doses acima de 50 kg ha⁻¹.

Bassan et al. (2001), utilizando sementes da cultivar Pérola “no inverno”, verificaram valores crescentes de germinação, com a aplicação de até 90 kg ha⁻¹ de N em cobertura. Tais autores também relataram que a dose de 58 kg ha⁻¹ de N permitiu o máximo valor de porcentagem de plântulas normais para o teste de envelhecimento acelerado, no tratamento referente à adubação nitrogenada em cobertura sem inoculação.

Para Carvalho & Nakagawa (2000), o N pode influenciar a qualidade fisiológica das sementes, mas os seus efeitos variam com as condições ambientais e o estágio de desenvolvimento da planta em que ocorre a aplicação do fertilizante.

Há a necessidade da execução de mais estudos sobre a adubação/nutrição e a qualidade fisiológica das sementes de feijão, objetivando não só a melhoria na sua qualidade, mas, também, a elevação da sua produtividade (CARVALHO et al., 2001). Devido a isso, o trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de doses de nitrogênio em cobertura e espaçamentos entrelinhas em dois cultivares de feijoeiro cultivado em sucessão ao milho no sistema plantio direto no período “de outono-inverno” sobre a qualidade fisiológica das sementes.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido durante o ano de 2009 na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia – UNESP – Campus de Ilha Solteira, situada no município de Selvíria/MS, apresentado como coordenadas geográficas 51° 22' W e 20° 22' S, e altitude aproximadamente de 335 m. O clima é do tipo Aw, segundo a classificação de Köppen (1976), definido como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno. Segundo Centurion (1982), a temperatura média anual é de aproximadamente 25 °C, uma precipitação total anual de 1.330 mm e a média anual de umidade relativa do ar de 66%. Os dados climáticos durante a condução do experimento estão apresentados na Figura 1.

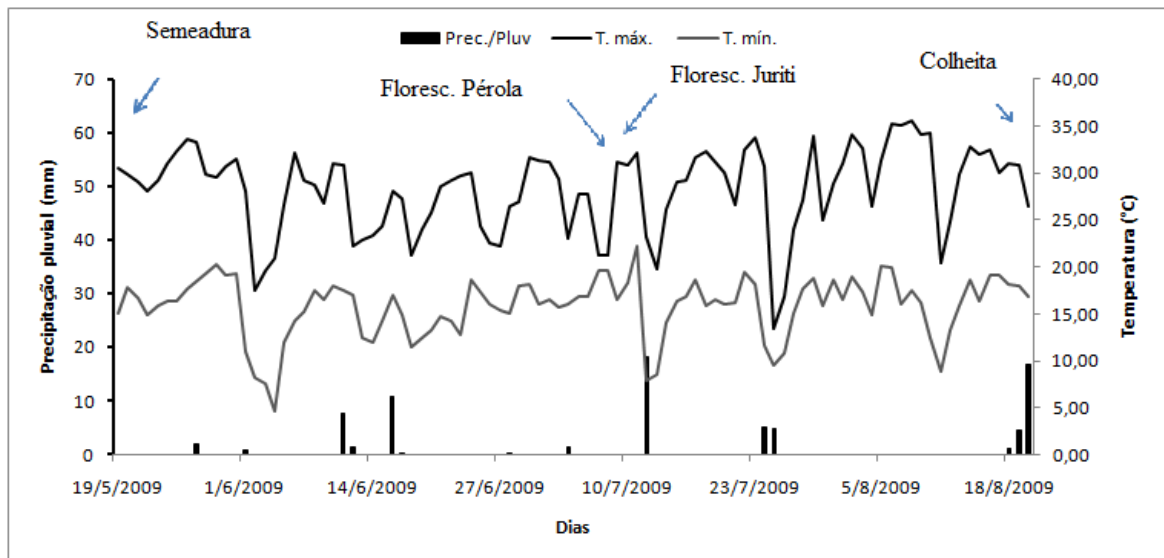


FIGURA 1 - Valores diários médios de precipitação pluvial (mm), temperatura máxima, mínima (°C), coletados durante a condução do experimento. Selvíria/MS, 2009.

O solo do local é do tipo Latossolo Vermelho, distrófico típico argiloso (EMBRAPA, 1999). Antes da instalação do experimento foram coletadas amostras de solo na profundidade de 0-20 cm para comporem uma amostra representativa da área experimental e realizada análise química do solo. Os resultados da análise estão apresentados na Tabela 1.

TABELA 1. Características químicas do solo na profundidade de 0-0,20 m.

P (mg/dm ³)	M.O. (g/dm ³)	pH (CaCl ₂)	mmol _c /dm ³						V (%)
			K	Ca	Mg	H + Al	Al	SB	
15	28	5,3	1,8	29	17	36	1	48	57

A área onde foi conduzido o experimento era anteriormente ocupada com a cultura do milho. Realizou-se a sua dessecação, utilizando o herbicida glyphosate (1.560 g ha⁻¹ do i.a.). Posteriormente os restos culturais foram manejados com triturador mecânico, com o objetivo de facilitar a demarcação das parcelas experimentais.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, usando experimento em faixas, em que foram testadas nas horizontais as doses de nitrogênio na forma de uréia (0, 35, 70, 105 e 140 kg ha⁻¹) e nas faixas verticais os espaçamentos entrelinhas (0,40; 0,50 e 0,60 m) em 2 cultivares de feijão (Pérola e Juriti) de hábito de crescimento diferentes, tipo II e III, respectivamente (Figura 2).

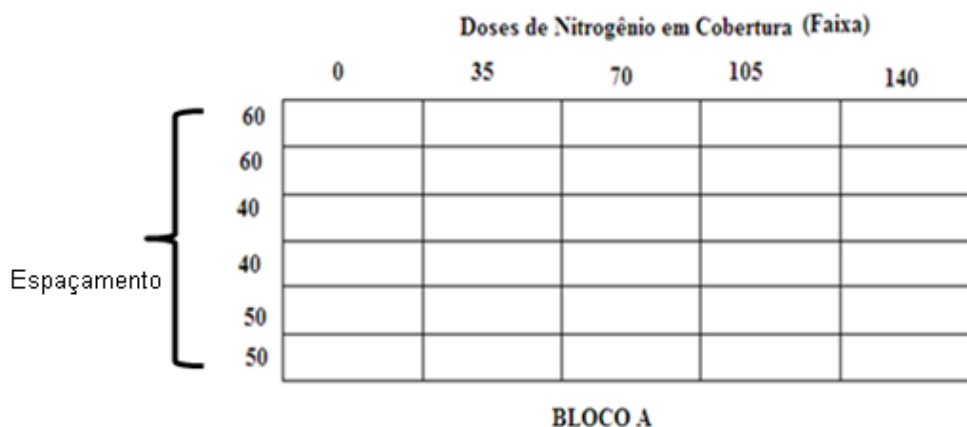


FIGURA 2 - Esquema de campo de um bloco experimental.

As irrigações foram realizadas com uma lâmina de água de 13 mm nos períodos de maior exigência da cultura (R_5 a R_7) por um sistema de irrigação por aspersão do tipo pivô central. Para determinar a quantidade e o momento de irrigação foram utilizados dados de evaporação de água (ECA) obtidos diariamente do tanque Classe A instalado no Posto Meteorológico da Fazenda de Ensino e Pesquisa distante aproximadamente 500 m da área experimental. No manejo de água durante o desenvolvimento da cultura foram utilizados valores de K_c semelhantes aos recomendados por Doorenbos & Kassan (1988) e de acordo com os estádios fenológicos da planta de feijão descritos por Fernandez et al. (1985), ou seja para as fases de V_0 - V_2 ($K_c=0,30$), de V_3 - V_4 ($K_c=0,70$), de R_5 - R_7 ($K_c=1,05$), R_8 (0,75) e R_9 (0,25).

No dia 19 de maio de 2009 foram semeadas mecanicamente (semeadora regulada para 15 sementes/metro) as duas cultivares (Pérola e Juriti), com três espaçamentos especificados acima. Para o tratamento de sementes, utilizaram-se os fungicidas carboxin + thiram (50 + 50 g.i.a. 100 kg^{-1} de sementes).

As unidades experimentais foram constituídas de cinco linhas de seis metros de comprimento, sendo consideradas como área útil as três linhas centrais, desprezando-se 0,5 m em ambas as extremidades de cada linha.

Na adubação básica de semeadura utilizaram-se 250 $kg\ ha^{-1}$ da fórmula 8-28-16. Após a semeadura, a área foi irrigada utilizando-se pivô central a fim de promover a germinação das sementes. A emergência ocorreu no dia 27 de maio de 2009 (oito dias após a semeadura (DAS)).

Dezenove dias após a emergência (estádio V_2), foi realizado desbaste para atingir o estande desejado de 166.600 plantas ha^{-1} para a cultivar Pérola e 200.000 plantas ha^{-1} para a cultivar Juriti, conforme recomendação de Valério et al. (1999), isto é, trabalhou-se com o mínimo da população de plantas recomendada para cada cultivar, para todos os espaçamentos utilizados.

O controle de plantas daninhas foi realizado aos 23 e 30 dias após a emergência das plantas (estádio V_3 e V_4 , respectivamente), utilizando fomesafen (200 $g\ ha^{-1}$ i.a) e fenoxaprop-e-p-etílico + cletodim (25 + 25 $g\ ha^{-1}$ do i.a), respectivamente.

Para o controle das pragas foi realizada aplicação de deltametrina + triazofós (4 + 140 $g\ ha^{-1}$ do i.a) aos 26 e 40 DAE e imidacloprid + beta-ciflutrina (50 + 6,25 $g\ ha^{-1}$ do i.a) aos 56 DAE. Para o controle das doenças foi utilizado o fungicida mancozeb (800 $g\ ha^{-1}$ do i.a) aplicado aos 26, 40 e 56 DAE.

Na fase V_4 de desenvolvimento, isto é, aos 21 DAE foi realizada a adubação nitrogenada de cobertura nas doses de 35, 70, 105 e 140 $kg\ ha^{-1}$, utilizando-se como fonte a uréia, e, após a aplicação, foi efetuada irrigação, com lâmina de água de 13 mm, com o objetivo de minimizar as perdas por volatilização. Um tratamento testemunha sem N em cobertura foi utilizado.

A colheita foi realizada no dia 20 de agosto de 2009, 85 dias após a semeadura (estádio V_8) e foram colhidas duas linhas centrais de 5 m de comprimento, na área útil das parcelas. A produtividade de sementes foi determinada com base na produção da área útil da parcela útil, com teor de água corrigido para 13%.

As avaliações da qualidade fisiológica das sementes foram feitas no laboratório de Tecnologia e Produção de Sementes da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, utilizando-se os testes descritos a seguir:

Teste de germinação: realizado com quatro subamostras de 50 sementes por tratamento em rolos de papel Germitest em germinadores com temperatura constante de 25 °C, sendo que o substrato foi umedecido com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes o peso do papel. As contagens foram realizadas aos 5 e 9 dias após a semeadura, de acordo com os critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

Testes de envelhecimento acelerado: foi realizado com quatro subamostras de 50 sementes para cada tratamento, pelo método proposto por McDonald e Phaneendranath (1978) descrito por Marcos Filho (1994), colocando-se 200 sementes sobre uma tela de inox ajustada dentro de uma caixa plástica transparente, contendo no fundo 40 mL de água destilada. Após a colocação da tampa, as caixas foram levadas para a estufa regulada à temperatura de 41 °C, onde

permaneceram por 48 h. Transcorrido esse período, as sementes foram semeadas conforme descrito para o teste de germinação e as plântulas normais foram avaliadas sete dias após a implantação do teste.

Teste de emergência das plântulas em campo: realizado em campo nas mesmas condições climáticas e tipo de solo em que foi implantado o experimento, onde foram semeadas 200 sementes de cada tratamento, distribuídas em sulcos de 2,0 m de comprimento e 2,0 cm de profundidade, mantendo-se as sementes equidistantes. Os sulcos foram espaçados de 0,5 m e as contagens foram realizadas no décimo quarto dia após a semeadura, computando-se as plântulas com os cotilédones acima da superfície do solo e as folhas unifolioladas com as margens não mais se tocando.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e ao teste F, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância através do programa SISVAR 5.3 (FERREIRA, 2008).

RESULTADO E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados referentes à Emergência de Plântulas em Campo (%), Envelhecimento Acelerado (%) e Germinação (%) de feijoeiro cultivar Pérola e Juriti em função de espaçamentos entrelinhas e aplicação de nitrogênio em cobertura no período de “outono-inverno” no ano de 2009. Observou-se interação significativa para cultivar x espaçamento para a emergência de plântulas em campo, envelhecimento acelerado e germinação da cultivar Juriti e para envelhecimento acelerado e germinação da cultivar Pérola.

TABELA 2. Valores médios e valores de F para Emergência de Plântulas em Campo (%), Envelhecimento Acelerado (%) e Germinação (%) de feijoeiro cultivar Pérola e Juriti em função de espaçamentos entrelinhas e aplicação de doses de nitrogênio em cobertura no período de “outono-inverno”. Selvíria/MS, 2009.

Causa de variação	Emergência de plântulas em campo (%)		Envelhecimento Acelerado (%)		Germinação (%)	
	Pérola	Juriti	Pérola	Juriti	Pérola	Juriti
	Espaçamento (m)					
0,4	99,3	97,8	98,1	96,0	95,5	98,8
0,5	98,5	93,0	97,0	97,1	98,0	94,9
0,6	98,3	95,6	97,2	95,1	96,4	98,7
CV (%)	1,93	1,21	3,15	2,63	3,43	3,6
N (kg ha ⁻¹)						
0	99,0	94,5	96,2	98,2	95,6	99,3
35	99,0	95,6	97,8	94,5	95,5	96,3
70	98,8	97,3	98,2	93,8	97,8	98,7
105	98,5	94,6	97,3	96,5	97,5	97,8
140	98,2	95,2	97,6	97,3	96,6	95,2
CV (%)	1,05	1,45	2,53	2,62	3,58	2,7
Teste F						
Espaçamento (a)	1,53 ^{ns}	86,6**	0,727 ^{ns}	3,146 ^{ns}	2,915 ^{ns}	8,04*
Nitrogênio (b)	1,45 ^{ns}	8,09**	1,168 ^{ns}	6,44**	1,108 ^{ns}	5,026*
a x b	0,59 ^{ns}	33,07**	5,207**	4,776**	0,01*	3,02*
CV (%)	2,79	1,41	1,81	2,25	2,61	2,95

Médias seguidas da mesma na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. **significativo ao nível de 1% *significativo ao nível de 5%, ns: não significativo.

Em relação a cultivar Pérola verifica-se que na testemunha (sem N) o espaçamento de 0,4 m obteve a menor porcentagem de germinação das sementes, porém não diferindo do espaçamento de 0,6 m. Já em relação a dose de 105 kg ha⁻¹ de nitrogênio, o espaçamento de 0,4m obteve a maior porcentagem de germinação não diferindo do espaçamento de 0,5 m. O mesmo não aconteceu quando se aplicou 140 kg ha⁻¹ de nitrogênio na qual se verificou que o espaçamento de 0,4 m apresentou menor porcentagem de germinação comparada com o espaçamento de 0,60 m. A respeito da cultivar Perola, só houve diferença quando se aplicou a maior dose (140 kg ha⁻¹ de nitrogênio) sendo que o espaçamento de 0,5 m obteve a menor porcentagem de germinação das sementes comparados aos outros tratamentos. Carvalho et al. (1998) e Crusciol et al. (2003) obtiveram os mesmos resultados em relação a aplicação de N em sementeira e cobertura, sendo que todos os tratamentos apresentaram valores acima de 90%. Considerando-se que apesar de ter existido diferenças significativas entre os tratamentos, a germinação variou de 90% a 100% (Figura 3), e o valor mínimo para a comercialização de sementes de feijão, para a maioria dos estados brasileiros fica entre 80% a 85% (CARVALHO et al., 2000), todos os tratamentos produziram sementes aptas para comercialização, concordando com os resultados obtidos por Carvalho et al. (1998), Ambrosano et al. (1999) e Crusciol et al. (2003).

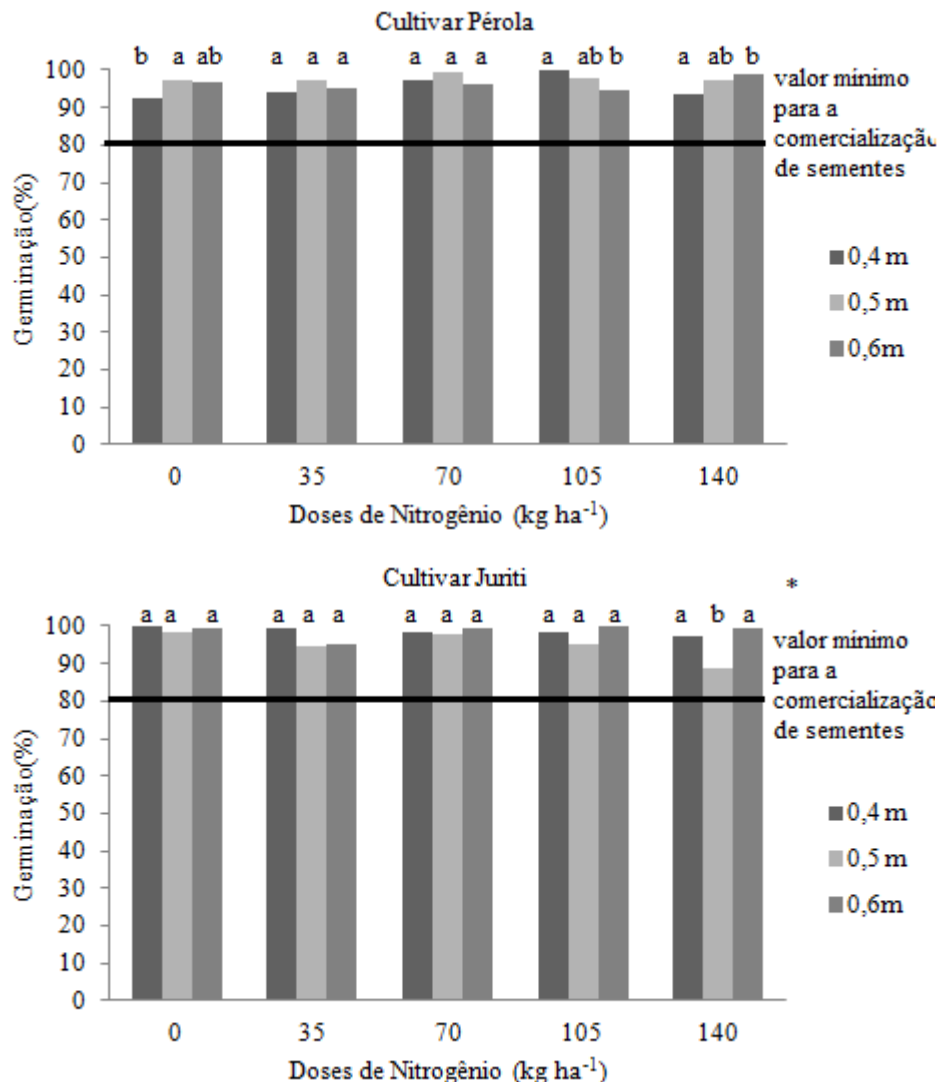


FIGURA 3 - Porcentagem de germinação de sementes de feijão das cultivares Pérola e Juriti, em função de espaçamentos nas entrelinhas e de doses de nitrogênio. Ilha Solteira/SP, 2009. *Médias seguidas da mesma letra minúscula em cada dose de nitrogênio não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Quanto ao teste de envelhecimento acelerado em sementes da cultivar Pérola, verifica-se que na testemunha e na dose de 105 kg ha⁻¹ houve diminuição na porcentagem de germinação no espaçamento de 0,5 m em relação aos demais tratamentos. Também foi verificado na dose de 35 kg ha⁻¹ a diminuição na porcentagem de germinação no espaçamento de 0,60 m porém não diferindo apenas do espaçamento de 0,40 m. Em relação as sementes de feijão do cultivar Juriti observa-se que na dose de 35 kg ha⁻¹ houve diminuição na porcentagem de germinação no espaçamento de 0,6 m em relação aos demais tratamentos. O mesmo não foi verificado na dose de 70 kg ha⁻¹ que verificou no espaçamento de 0,60 m a diminuição na porcentagem de germinação porém não diferindo apenas do espaçamento de 0,40 m. Esses resultados são discordantes de Farinelli et al. (2003) que observaram incrementos no vigor avaliado pelo envelhecimento acelerado promovido pela adubação nitrogenada de cobertura. Considerando-se o teste de envelhecimento acelerado, apesar de ter existido diferenças significativas entre os tratamentos, verifica-se que mesmo com as condições estressantes impostas pelo teste, de alta temperatura (41 °C) e alta umidade relativa do ar (~100%) por 48 h a porcentagem de germinação no envelhecimento (Figura 4) permaneceu entre 90% e 100%.

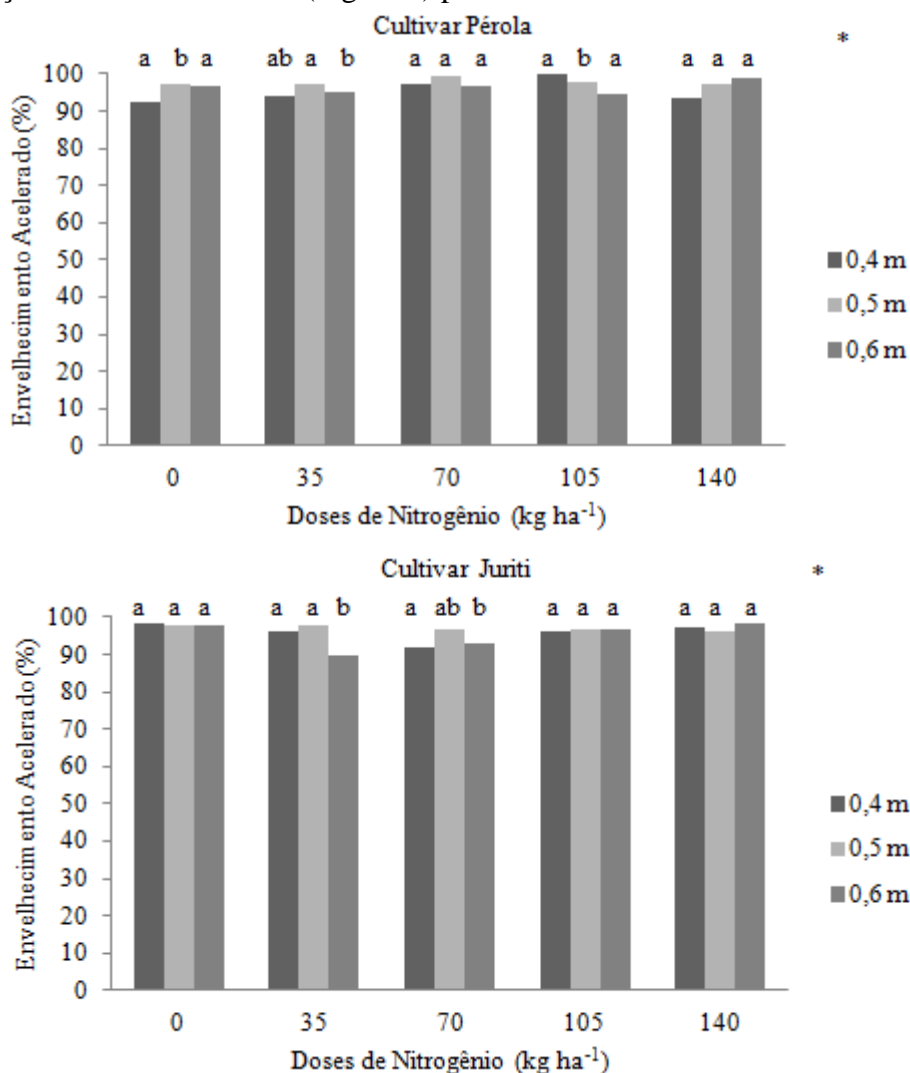


FIGURA 4 - Porcentagem de germinação de sementes de feijão das cultivares Pérola e Juriti, submetidas ao teste de envelhecimento acelerado, em função de espaçamentos nas entrelinhas e de doses de nitrogênio. Ilha Solteira/SP,2009. *Médias seguidas da mesma letra minúscula em cada dose de nitrogênio não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Conforme Marcos Filho (1999), na descrição do teste de envelhecimento acelerado para as principais culturas, tem sido citada a possibilidade da utilização de temperaturas variando de 40 a 45 °C, sendo que por muitos anos predominou a recomendação de 42 °C. No entanto, mais recentemente grande parte dos pesquisadores (CRUSCIOL et al., 2005; FARINELLI et al., 2006; CARVALHO et al., 2001; BERTOLIN et al., 2011; AMBROSANO et al., 1999) tem indicado a temperatura de 41 °C, que foi a utilizada neste trabalho. Tanto a alta temperatura como a alta umidade são fatores importantes na aceleração do processo de deterioração e, assim, amostras de sementes com baixo vigor apresentam maior queda de sua viabilidade quando submetidas a esta situação. Dessa maneira ao se observar Figura 4, verifica-se que o comportamento das sementes das duas cultivares produzidas sob as diferentes doses de adubo nitrogenado, nos três espaçamentos de entrelinhas, apresentaram alta porcentagem de plântulas normais, o que é um indicativo de que as sementes possuíam alto vigor.

Com relação à emergência de plântulas em solo, observa-se diferença significativa apenas para as sementes da cultivar Juriti entre os tratamentos conforme resultados obtidos (Figura 5).

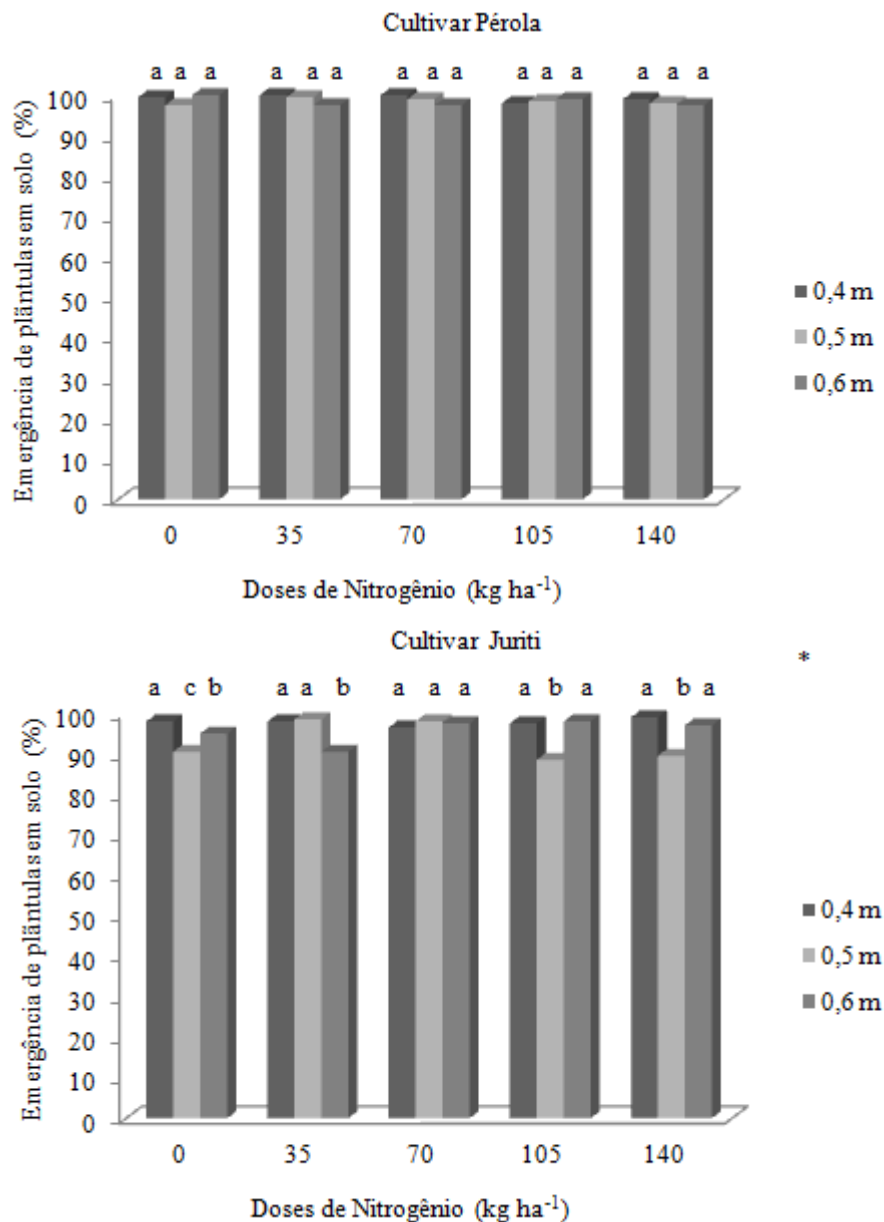


FIGURA 5 - Porcentagem de germinação de sementes de feijão das cultivares Pérola e Juriti, submetidas ao teste de emergência de plântulas em campo em função de espaçamentos nas entrelinhas e de doses de nitrogênio. Ilha Solteira/SP, 2009. *Médias seguidas da mesma letra minúscula em cada dose de nitrogênio não diferem entre si pelo teste de tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Na testemunha (sem N) observa-se que o espaçamento de 0,5 m obteve a menor porcentagem de germinação das sementes que foram submetidas ao teste de emergência de plântulas em campo. Quando se usou 35 kg ha⁻¹ de nitrogênio ocorreu um decréscimo no espaçamento de 0,6 m. Já em relação as doses de 105 e 140 kg ha⁻¹ verifica-se que o espaçamento de 0,5 m proporcionou diminuição na porcentagem de germinação das sementes.

Apesar da diferença significativa obtida, independentemente do tratamento utilizado as sementes apresentaram um alto nível de vigor, com as sementes proporcionando valores superiores a 90% de plantas emergidas. Um dos questionamentos sobre o desempenho das sementes tem sido as diferenças apresentadas com relação ao desempenho em laboratório e o observado em campo. Normalmente, devido às condições de laboratório serem as mais adequadas para a espécie e no campo nem sempre se tem estas condições, pode ocorrer que os valores de emergência sejam inferiores aos observados para germinação. No entanto, devido ao alto vigor das sementes isto não foi constatado.

No presente trabalho, apesar das diferenças dos tratamentos as sementes apresentaram altos níveis de germinação e de vigor. Os dados da análise de solo (Tabela 1) indicaram um bom teor de matéria orgânica e, dessa maneira, associando este fator com a fixação simbiótica do nitrogênio, tem-se que mesmo na testemunha o nitrogênio presente foi suficiente para suprir as plantas proporcionando sementes de alta qualidade.

Com relação aos efeitos das doses de nitrogênio sobre a qualidade das sementes obtidas, os resultados na literatura têm mostrado uma certa controversia. Conforme Crusciol et al. (2003), em estudo do efeito de doses de N na semeadura e em cobertura, os resultados obtidos não se mostraram consistentes e, assim, não se pode confirmar se houve efeito favorável da adubação nitrogenada sobre a germinação e o vigor de sementes de feijão. Meira et al. (2005), estudando os efeitos de doses de nitrogênio em diferentes estádios de desenvolvimento da planta de feijoeiro, verificaram que o nitrogênio não afetou a qualidade fisiológica das sementes. Por outro lado, Toledo et al. (2009) verificaram que a aplicação adicional de nitrogênio em cobertura, no estádio V₄, utilizando a cultivar Pérola, proporcionou a obtenção de sementes da melhor qualidade fisiológica, logo após a colheita e após quatro meses de armazenamento.

Sabendo-se que a qualidade fisiológica diz respeito a atributos intrínsecos à semente, os quais determinam a capacidade potencial em gerar uma nova planta, normal e vigorosa, sob condições favoráveis ou não, é possível afirmar que os tratamentos utilizados não afetaram drasticamente a qualidade fisiológica das sementes, uma vez que as sementes apresentaram viabilidade alta em todos os testes avaliados.

CONCLUSÕES

Os tratamentos avaliados de espaçamento e de adubação nitrogenada não afetam drasticamente a qualidade fisiológica das sementes de feijão. Isso em função, das sementes terem apresentado boa germinação e alto vigor, acima de 90% em todos os testes realizados.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão de bolsa para realização do projeto de pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMBROSANO, E.J.; AMBROSANO, G.M.B.; WUTKE, E.B.; BULISANI, E.A.; MARTINS, A.L.M.; SILVEIRA, L.C.P. Efeitos da adubação nitrogenada e com micronutrientes na qualidade de sementes do feijoeiro cultivar IAC – Carioca. *Bragantia*, Campinas, v.58, n.2, p.393-399, 1999. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0006-87051999000200019>. Acesso em : 04 jan.2012.

ANDRADE, W.E.B.; SOUZA-FILHO, B.F.; FERNANDES, G.M.B.; SANTOS, J.G.C. Avaliação da produtividade e da qualidade fisiológica de sementes de feijoeiro submetidas à adubação NPK. In: COMUNICADO TÉCNICO. Niterói: PESAGRO-RIO, n.248, 5p., 1999.

BASSAN, D.A.Z.; ARF, O.; BUZETTI, S.; CARVALHO, M.A.C.; SANTOS, N.C.B.; SÁ, M.E. Inoculação de sementes e aplicação de nitrogênio e molibdênio na cultura do feijão de inverno: produção e qualidade fisiológica de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, Campinas, v.23, n.1, p.76-83, 2001. Disponível em: <<http://www.abrates.org.br/revista/artigos/2001/v23n1/artigo11.pdf>>. Acesso em : 04 jan.2012.

BERTOLIN, D.C.; SÁ, M.E.; MOREIRA, E.R. Parâmetros do teste de envelhecimento acelerado para determinação do vigor de sementes de feijão. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n.1, p. 104–112, 2011. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/rbs/v33n1/12.pdf>>. Acesso em: 02 de abril.2013.

BRAGANTINI, C. Produção de sementes. In: ARAUJO, R.S.; RAVA, C.A.; STONE, L.F.; ZIMMERMANN, M.J. (eds.). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: POTAFOS, 1996. p.639-667.

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, 2009. 395p.

CARVALHO, E.G.; ARF, O.; SÁ, M.E. & BUZETTI, S. Efeito de nitrogênio, molibdênio e inoculação das sementes em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) na região de Selvíria, MS: II. Qualidade fisiológica e desempenho das sementes em campo. **Científica**, São Paulo, v.26, n.1/2, p.59-71, 1998.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.

CARVALHO, M.A.C.; ARF, O.; SÁ, M.E.; BUZETTI, S.; SANTOS, N.C.B.; BASSAN, D.A.Z. Produtividade e qualidade de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) sob influência de parcelamento e fontes de nitrogênio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.25, n.3, p.617-624, 2001. Disponível em: <<http://sbc.solos.ufv.br/solos/revistas/v25n3a10.pdf>>. Acesso em: 02 de abril de 2013.

CARVALHO, M.A.C.; ARF, O.; SÁ, M.E.; BUZETTI, S.; SANTOS, N.C.B.; BASSAN, D.A.Z. Produtividade e qualidade de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) sob influência de parcelamento e fontes de nitrogênio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.25, n.3, p.617-624, 2001. Disponível em: <<http://sbc.solos.ufv.br/solos/revistas/v25n3a10.pdf>>. Acesso em: 05 jan.2012.

CENTURION, J.F. Balanço hídrico da região de Ilha Solteira. **Científica**, Jaboticabal, v.10, n.1, p.57-61, 1982.

CHIDI, S.N.; SORATTO, R.P.; SILVA, T.R.B. da; ARF, O.; BUZETTI, S. Resposta do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) em função da aplicação de doses de nitrogênio em cobertura e em diferentes concentrações de uréia via foliar. I. Características agrônomicas. In: REUNIÃO NACIONAL DE FEIJÃO, 6., 1999, Salvador. **Resumos expandidos**. Santo Antônio de Góias: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. p.858-861. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 99).

CRUSCIOL, C.A.; LIMA, E.D.; ANDREOTTI, M.; NAKAGAWA, J.; LEMOS, L.B.; MARUBAYASHI, O.M. Efeito de nitrogênio sobre a qualidade fisiológica, produtividade e características de sementes de feijão. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.25, n.1, p.108-115, 2003.

DELOUCHE, J.C. Metodologia de pesquisa em sementes: III. Vigor, envigoramento e desempenho no campo. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.3, n.2, p.57-64, 1981.

DOORENBOS, J.; KASSAN, A.H. Efectos del agua sobre el rendimientos de los cultivos. Roma: FAO, 1988. 212p. (Estudio FAO. Riego y Drenaje, 33).

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, DF: Embrapa Serviço de Produção de Informação, 1999. 412 p.

FARINELLI, R., LEMOS, L.B., CAVARIANI, C.; NAKAGAWA, J. Produtividade e qualidade fisiológica de sementes de feijão em função de sistemas de manejo de solo e adubação nitrogenada. *Revista brasileira de sementes*, v.28, n.2, p.102-109, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-31222006000200013&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 02 de abril de 2013.

FERNANDEZ, F.; GEPTS, P.; LÓPEZ, M. Etapas de desarrollo en la planta de fríjol. In: LÓPEZ, M.; FERNÁNDEZ, F.; SCHOONHOVEN, A. van, ed. Frijol: investigación y producción. Cali: CIAT, 1985. p.61-78.

FERREIRA, D.F. **SISVAR**: Um programa para análises estatísticas e ensino de estatística. *Revista Symposium*, v.6, p.36-41, 2008.

KOPPEN, W. Dasa geographi SC system der climate. In: koppen, W., Geiger, R. Handbuch der klimatologia. Gerdrulier Borntraeger. V.1 Part c. Berlin, 1936.

MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. **Teste de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, p. 133-149, 1994.

MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. **Vigor de sementes: Conceitos e testes**. Londrina; ABRATES, 1999. p.3.3-3.24.

MEIRA, F. A.; SÁ, M.E.; BUZETTI, S.; ARF, O. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio no feijoeiro irrigado cultivado em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.40, n.4, p.383-388, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v40n4/24178.pdf>>. Acesso em: 05 jan.2012.

SORATTO, R.P.; SILVA, T.R.B.da; CHIDI, S.N.; ARF, O.; SÁ, M.E.de. Resposta do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) à aplicação de nitrogênio em cobertura e molibidênio via foliar. II. Qualidade fisiológica das sementes. In: REUNIÃO NACIONAL DE FEIJÃO, 6., 1999, Salvador. **Resumos expandidos**. Santo Antônio de Góias: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. p.595-598. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 99).

TOLEDO, M.Z.; FONSECA, N.R.; CESAR, M.L.; SORATTO, R.P.; CAVARIANI, C.; CRUSCIOL, C.A.C. Qualidade fisiológica e armazenamento de sementes de feijão em função da aplicação tardia de nitrogênio em cobertura. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.39,

n.2, p.124-133, 2009. Disponível em: <<http://www.revistas.ufg.br/index.php/pat/article/download/3486/4767>>. Acesso em: 05 jan.2012.

VALÉRIO, C. R.; ANDRADE, M. J. B. de; FERREIRA, D. F. Comportamento das cultivares de feijão Aporé, Carioca e Pérola em diferentes populações de plantas e espaçamentos entre linhas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 23, n. 3, p. 515-528, jul./set. 1999.

VIEIRA, R.F.; VIEIRA, C.; RAMOS, J.A.O. **Produção de sementes de feijão**. Viçosa: EPAMIG/EMBRAPA, 1993. 131p.

YOKOYAMA, L.P.; WETZEL, C.T.; VIEIRA, E.H.N.; PEREIRA, G.V. Sementes de feijão: produção, uso e comercialização. In: VIEIRA, E.H.N. & RAVA, C.A. (eds.). **Sementes de feijão: produção e tecnologia**. Santo Antônio de Goiás: EMBRAPA, 2000. p.249-270.