

Scientific Electronic Archives

Issue ID: Sci. Elec. Arch. Vol. 13 (4)

April 2020

DOI: <http://dx.doi.org/10.36560/1342020877>

Article link

<http://sea.ufr.edu.br/index.php?journal=SEA&page=article&p=view&path%5B%5D=877&path%5B%5D=pdf>

Included in DOAJ, AGRIS, Latindex, Journal TOCs, CORE, Discoursio Open Science, Science Gate, GFAR, CIARDRING, Academic Journals Database and NTHRYS Technologies, Portal de Periódicos CAPES.



Germinação de sementes de diferentes cultivares feijão vagem obtidas a partir de reposições hídricas diversificadas

Germination of seeds of different vegetable beans cultivars obtained from diversified water replacements

J. B. A. França¹, F. A. L. Soares², M. C. Vieira^{3,4}, A. D. V. Souza¹, N. Peixoto¹, C. C. O. Pereira³

¹ Universidade Estadual de Goiás - Câmpus Ipameri

² Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde

³ Instituto Federal Goiano - Campus Uruta

⁴ Universidade Federal de Goiás

Author for correspondence: [mcmuza@gmail.com](mailto:mcvmuza@gmail.com)

Resumo: Estudou-se o efeito das reposição hídrica na qualidade fisiológica e na uniformidade das sementes das cultivares de feijão vagem Napoli e Contender colhidas em maio de 2015; Contender e Amarelo japonês colhidas nas safras de 2016 e 2017 na área experimental da Universidade Estadual de Goiás – UEG. O experimento foi instalado no Laboratório de Produção Vegetal da UEG-GO. A semeadura foi realizada utilizando-se quatro repetições de 50 sementes, distribuídas entre três folhas de papel germitest, umedecidas com água desmineralizada. Os rolos foram levados para o germinador regulado a 25°C. Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado com diferentes cultivares, épocas de coletas e reposições hídricas, com 4 repetições. Foram avaliados os índices de germinação; velocidade de germinação; sementes duras; dormentes e mortas; índice de plântulas com pequeno defeito; com infecção secundária e plântulas intactas. A qualidade fisiológica das sementes foi avaliada por meio do teste de germinação e vigor e os resultados em porcentagem e a estatística utilizando o software R. As sementes oriundas das diferentes reposições hídricas, cultivares e épocas de produção apresentam-se como promissoras para o cultivo em Ipameri-GO.

Palavras-chave: teste de germinação, índice de germinação, características da semente.

Abstract: The effect of water replenishment on the physiological quality and seed uniformity of Napoli and Contender bean cultivars harvested in May 2015 was studied; Contender and Japanese Yellow collected in the 2016 and 2017 harvests in the experimental area of the State University of Goiás - UEG. The experiment was installed in the Laboratory of Vegetable Production of UEG-GO. The sowing was done using four replicates of 50 seeds, distributed among three sheets of germitest paper, moistened with demineralized water. The rolls were taken to the germinator regulated at 25°C. The experimental design was completely randomized with different cultivars, collection times and water replenishment, with 4 replicates. The germination indexes were evaluated; speed of germination; hard seeds; dormant and dead; index of seedlings with small defect; with secondary infection and intact seedlings. The physiological quality of the seeds was evaluated by means of the germination and vigor test and the results in percentage and the statistic using software R. Seeds from the different water replaces, cultivars and production times presented as promising for the cultivation in Ipameri-GO.

Keywords: Germination test, germination index, seed characteristics

Introdução

O feijão vagem, pertence a espécie botânica do feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) sendo considerada dentre as Fabaceas a principal hortaliça fruto (Filgueira, 2008).

É uma hortaliça de importância mundial e sua exploração comercial tem por finalidade aproveitar as vagens produzidas pela planta em seu estado imaturo, sendo utilizadas na alimentação de várias formas, podendo ser consumidas “in natura” ou

levadas para serem processadas nas indústrias (Maluf et al., 2002).

É uma cultura com adaptação a climas quentes, possibilitando a rotação de cultura com o tomate de mesa, em que os resíduos das adubações e o tutoramento feito no tomate podem ser aproveitados, diminuindo os custos de produção e o aumento da renda dos produtores (Abreu, 2001).

O cultivo do feijão vem deixando de ser apenas para subsistência e se tornando cada vez mais tecnificado. Entre as principais modificações tecnológicas, destaca-se a pesquisa genética, a qual interfere substancialmente na produtividade e qualidade do produto (Santos & Braga, 1998).

Segundo Doorenbos & Kassan, (1979) o uso eficiente da água pelas culturas agrícolas depende das condições físicas do solo, atmosfera, do estado nutricional das plantas, de fatores fisiológicos, da natureza genética e do seu estágio de desenvolvimento. Uma gama de cultivares de feijão vagem podem ser encontradas no mercado mundial de sementes. Desta forma, a escolha da cultivar e consequentemente da semente influenciam diretamente no resultado satisfatório do cultivo (Peixoto & Cardoso, 2016).

Caracterizado pela protrusão da raiz primária a germinação apenas se completa quando o teor de água da semente exceder um valor crítico que possibilite a ativação dos processos metabólicos promotores do crescimento do eixo embrionário (Tambelini & Perez, 1998).

O objetivo deste estudo foi verificar a qualidade fisiológica e uniformidade na germinação das sementes e desenvolvimento as plântulas de duas cultivares de feijão vagem, obtidas de diferentes safras e reposições hídricas.

Métodos

O experimento foi realizado no Laboratório da Universidade Estadual de Goiás, no Câmpus Ipameri (coordenadas geográficas de 17°71'82" de latitude sul e 48°14'35" de longitude oeste).

As sementes de feijão vagem das cultivares Contender e Napoli (safra de 2015), Amarelo japonês e Contender (safras de 2016 e 2017) foram oriundas da colheita da produção sob diferentes reposição hídrica correspondente a 25; 50; 75; 100 e 125%.

A qualidade fisiológica das sementes foi avaliada por meio dos teste e índice de velocidade germinação de sementes de feijão.

A germinação das sementes foi realizada utilizando-se quatro repetições de 100 sementes, semeadas entre três folhas de papel-toalha, umedecidas com água desmineralizada, com peso equivalente a três vezes o peso do papel seco. Foram elaborados rolos, sendo estes levados para germinador regulado a 25°C (BRASIL, 1992). As contagens foram efetuadas aos cinco e nove dias. A porcentagem de germinação foi obtida observando-

se a diferença entre a última e a primeira contagem do teste de germinação.

Índice de velocidade de germinação foi realizado em conjunto com o teste de germinação, computando-se diariamente o número de sementes germinadas (protrusão da radícula primária).

O Índice de velocidade de germinação (IVG) foi avaliado de forma conjunta com o teste de germinação. O cálculo do IVG foi realizado segundo a metodologia proposta por Maguire (1962). Assim, a primeira contagem e o IVG constituíram um indicativo do vigor das sementes, enquanto a contagem final, a sua viabilidade.

Ocorrendo a estabilização da germinação, elaborou-se o cálculo da porcentagem de germinação de acordo com (Maguire, 1962; Labouriau & Valadares, 1976). Para a avaliação do IVG e G%, adotou-se 4 parcelas experimentais com 25 sementes cada, totalizando 100 sementes por tratamento.

$$IVG = G1/N1 + G2/N2 + \dots + Gn/Nn \quad (1)$$

Em que,

IVG = Índice de velocidade de germinação;

G1, G2, Gn = Número de sementes emergidas computadas na primeira contagem, segunda contagem e na última contagem;

N1, N2, Nn = Número de dias de semeadura à primeira, segunda e última contagem.

Ocorrendo a estabilização da germinação, realizou-se o cálculo da porcentagem de germinação (E%) segundo Labouriau & Valadares (1976).

$$G\% = (N/A).100 \quad (2)$$

Em que,

G = Porcentagem de germinação;

N = Número de sementes emergidas;

A = Número total de sementes colocadas para germinar.

No comprimento das plântulas, foram utilizadas quatro subamostras de 25 sementes por tratamento. Os rolos de papel-toalha foram levados para o germinador a 25°C, durante cinco dias e após, determinados os comprimentos das plântulas normais com o auxílio de uma régua graduada em milímetros. Foi também aferido a porcentagem de sementes duras (Sem. Duras); sementes dormentes (Sem. Dormentes); sementes mortas (Sem. Mortas); plântula com pequenos defeitos (plântula com peq. Defeito); plântula com infecção secundária (plântula com infec. Secundária); plântula intacta.

O delineamento experimental utilizado para avaliação da qualidade das sementes e plântula de feijão foi em esquema em Blocos ao acaso com vinte e cinco repetições com a avaliação da sementes produzidas sob diferentes reposições hídricas do ano de 2015 com as cultivares contender e Napoli. Já para as avaliações de sementes e plântulas oriundas da produção referente aos anos de 2016 e 2017 foram estudadas as cultivares Amarelo Japonês e Contender.

Foi realizado a análise de variância para averiguação de significância e de interação entre os

fatores cultivar, reposição hídrica, em que foram observadas as interações e quando significativa realizada a análise de regressão pelo software R versão 3.4.1. (Development Core Team, 2005; Reimann, 2008).

entre esses valores na proporção de 100% de germinação final em sementes produzidas sob lâminas de 100% e 125%. Já para a germinação em lâminas de 25% de irrigação esse índice foi de 81% (2015-cv Napoli e Contender).

Resultados e Discussão

Na Tabela 1, observa-se os valores de médias de % de germinação inicial, final e diferença

Tabela 1 – Valores médios de germinação inicial (%), final (%) e diferença de germinação (GF-GI) de sementes de feijão das diferentes épocas de produção e cultivares (2015: Contender e Napoli; 2016 e 2017: Amarelo japonês e contender) oriundas da produção em diferentes reposição hídrica (25, 75, 100 e 125 %). Ipameri-GO, 2017.

Cultivar	Lâmina (%)	% Germinação Inicial	% Germinação Final	%Dif. De Germ. (GF-GI)
2015				
Contender	25	77,00	81,00	4,00
Contender	50	76,50	81,00	4,50
Contender	75	72,50	80,00	7,50
Contender	100	93,00	100,00	7,00
Contender	125	97,00	100,00	3,00
Napoli	25	76,50	80,50	4,00
Napoli	50	61,00	63,00	2,00
Napoli	75	61,50	63,50	2,00
Napoli	100	71,00	75,50	4,50
Napoli	125	86,50	90,50	4,00
2016				
A. Japonês	25	84,00	86,50	2,50
A. Japonês	50	83,50	91,00	7,50
A. Japonês	75	90,00	94,00	4,00
A. Japonês	100	92,00	95,00	3,00
Amarelo Japonês	125	92,50	96,50	4,00
Contender	25	90,50	91,00	0,50
Contender	50	88,00	88,00	0,00
Contender	75	93,50	96,00	2,50
Contender	100	88,50	91,50	3,00
Contender	125	92,00	94,50	2,50
2017				
A. Japonês	25	81,50	84,50	3,00
A. Japonês	50	67,50	72,50	5,00
A. Japonês	75	93,50	95,00	1,50
A. Japonês	100	93,50	95,50	2,00
A. Japonês	125	95,50	97,00	1,50
Contender	25	89,00	91,00	2,00
Contender	50	86,00	89,50	3,50
Contender	75	96,50	97,00	0,50
Contender	100	99,50	99,50	0,00
Contender	125	96,00	97,50	1,50

Quanto a germinação final das cultivares Amarelo japonês e contender (2016), esses índices variaram de 86% a 96,20%; 88% a 96% (Amarelo japonês; Contender 2016) nas reposições de 25 a 125% e 50% a 125%. Nas sementes produzidas na safra de 2017 a germinação final foi de 72% a 97% e 89% a 99,50% (Amarelo japonês; Contender 2016) para as reposições de 50%, 100% e 125% respectivamente. As sementes, cuja produção foram percebidas nas reposição hídrica de 25% e 125%, houve incremento de lâminas proporcionou um ganho expressivo nos índices de germinação final com amplitude de 19% entre as sementes originadas da produção de lâminas de menor valor (25%) para a de maior valor (125%). Nas leguminosas, toma-se a medida da extremidade da raiz até a inserção dos cotilédones, ou parte da plântula (raiz primária, hipocótilo, epicótilo). A escolha da estrutura adequada para avaliação é importante para ter-se resultados consistentes e comparáveis (Nakagawa, 1994).

Houve diferença significativa dentro das cultivares Contender e Napoli (Figuras 1 A, B, C, D), e também entre as Cultivares Amarelo japonês (safra de 2016 e 2017) em função das diferenças reposição hídrica, quanto as variáveis analisadas. Em estudo sobre o potencial fisiológico em sementes de cultivares de feijão crioulo (*Phaseolus vulgaris* L.), Coelho et al. (2010) observaram variação no percentual de germinação entre os genótipos, cujo valor em percentual de germinação, mostrou-se entre 96 e 100%.

Na interação entre cultivares (Figuras 1-A, B, C, D; 2-A, B, C, D; e 3-A, B, C, D) e diferentes reposição hídrica é possível constatar no desdobramento, que houve diferença entre as cultivares analisadas em seus respectivos anos e reposições hídricas nas variáveis analisadas, com as médias da porcentagem de germinação, em sementes de feijão vagem. Esses dados de sementes sob a produção de reposição hídrica, revelam-se como aquelas responsáveis pelos valores máximos estimados para a porcentagem de germinação, 90,5% e 100%, para as cultivares Contender e Napoli em 2015, com as cultivares Amarelo japonês e Contender com índice de 96% e 97, % na coleta de 2016 e 2017, respectivamente.

A primeira contagem e o IVG inicial, final e total foram afetados pelos índices de lâminas dentro das cultivares. As sementes apresentaram maior vigor no IVG inicial para as duas cultivares pela interação com as reposição hídrica (Figura 1-A, B, C, D). Na análise do desdobramento, observou-se que, quando das sementes de lâminas de 100 e 125% e 25% e 125% Contender e Napoli, as sementes apresentaram maior vigor, avaliado por meio da primeira contagem de germinação. Na interação entre cultivares nas variáveis o IVG Inicial,

não apresentou diferença entre as lâminas, porém, quando observados os IVG's totais, as sementes apresentaram maior vigor quando este foi aplicado as lâminas de 25%, 100% e 125%.

Os valores médios para as variáveis analisadas cv's Contender e Napoli apresentaram declínio e posterior ganho de valores nos índices conforme se observa na Figura 1.

Para as cv's Amarelo japonês e Contender coletadas nas safras de 2016 e 2017, os índices analisados apresentaram resultados gradativos de incrementos (Figuras 3, 4-A, B, C, D).

Esses resultados, provavelmente estejam relacionados ao fato de que a ação de diferentes ofertas de água no decorrer do estágio vegetativo do feijão-vagem, aliadas aos fatores genéticos, permitiram o acúmulo de reservas sendo posteriormente transportadas para as sementes para a formação do embrião e dos órgãos de reserva (Carvalho & Nakagawa, 2000), contribuindo para que houvesse maior índice de germinação de sementes originadas da produção em lâminas de maior porcentagem de água.

Ao se avaliar os valores médios (Figura 2-A, B, C, D) constatados para as cultivares Amarelo japonês e Contender na safra de 2016 percebe-se que as variáveis apresentam incremento significativo. Todavia, é necessário salientar que a cv. Amarelo japonês foi a que expressou maiores ganhos nos quesitos avaliados.

O efeito do vigor nas sementes sobre o desempenho inicial das plantas são importantes, pois compreendem o período de estabelecimento da cultura. Nesse sentido realizar o estudo sobre a utilização de sementes de alta qualidade fisiológica é importante, pois pode permitir o rápido estabelecimento da cultura, reduzindo os riscos de perda de produtividade (Hösf, 2003).

Vários fatores, como a temperatura, embebição, variedade entre outros, podem interferir nos diferentes tratamentos quanto aos testes de vigor. Assim os tratamentos não prejudicaram a germinação e o vigor (PC) dos materiais analisados. Em estudo sobre Efeitos da temperatura na germinação de sementes em culturas de feijões comuns (*Phaseolus vulgaris* L.), Machado Neto et al. (2010) constataram que sementes submetidas a temperaturas variando de 8°C a 45°C, nas temperaturas altas (40°C ou mais) inibem fortemente a germinação dos cultivares. Os autores ainda salientam que a 'IAPAR-57', 'Guarumbé' e 'Iratim' parecem ser mais sensíveis à temperatura alta que outros. 'IAC Carioca 80SH' PP e 'IAPAR-57' foram menos tolerantes a baixas temperaturas.

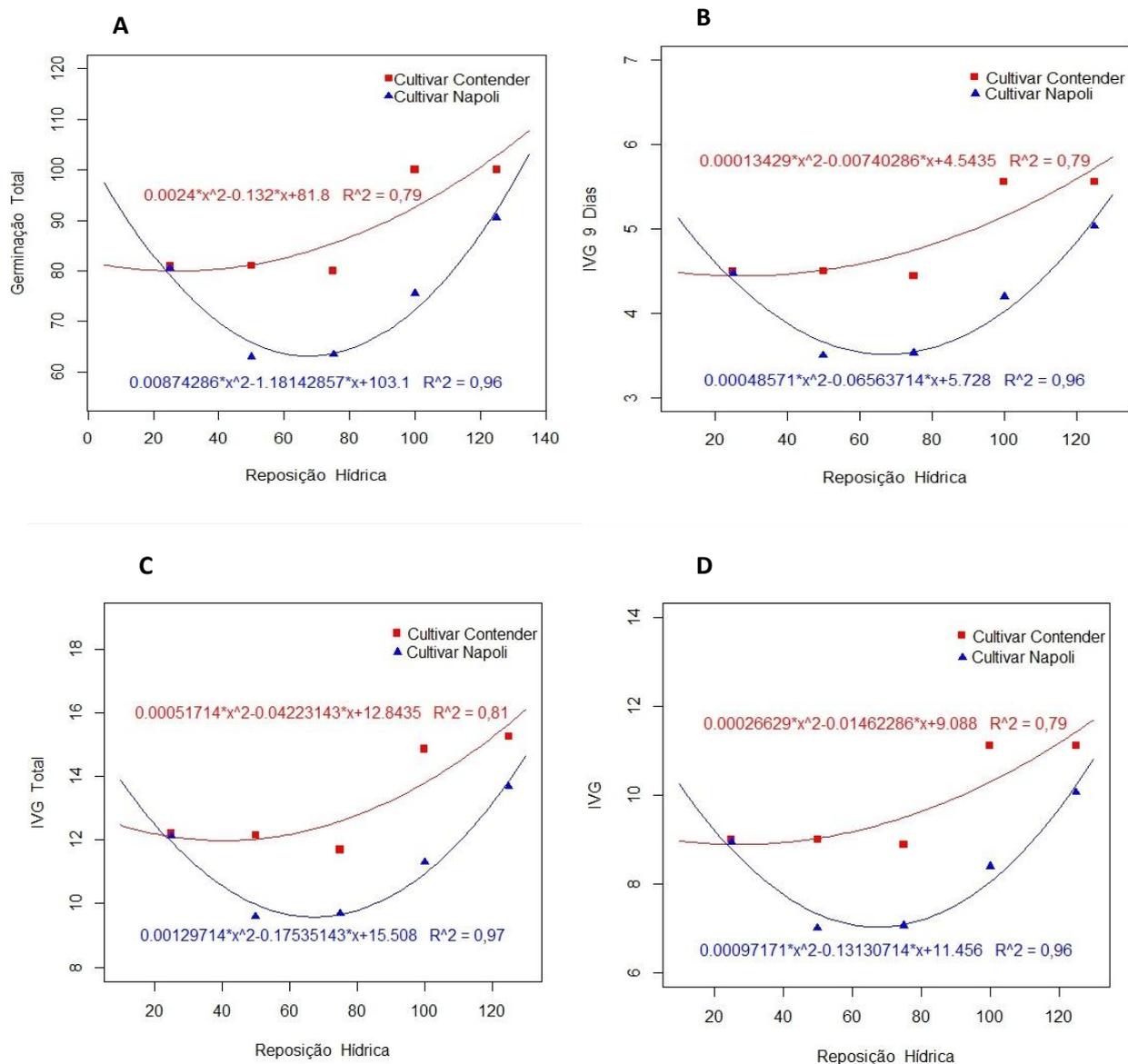


Figura 1 – A) Regressão para valores médios de germinação total (%), B) índice de velocidade de germinação (IVG%), C) Índice de velocidade de germinação Total (IVG%) e D) Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de feijão, cultivar Contender e Napoli, oriundas da produção em diferentes reposições hídricas (25, 75, 100 e 125 %) no ano de 2015. Ipameri-GO, 2015.

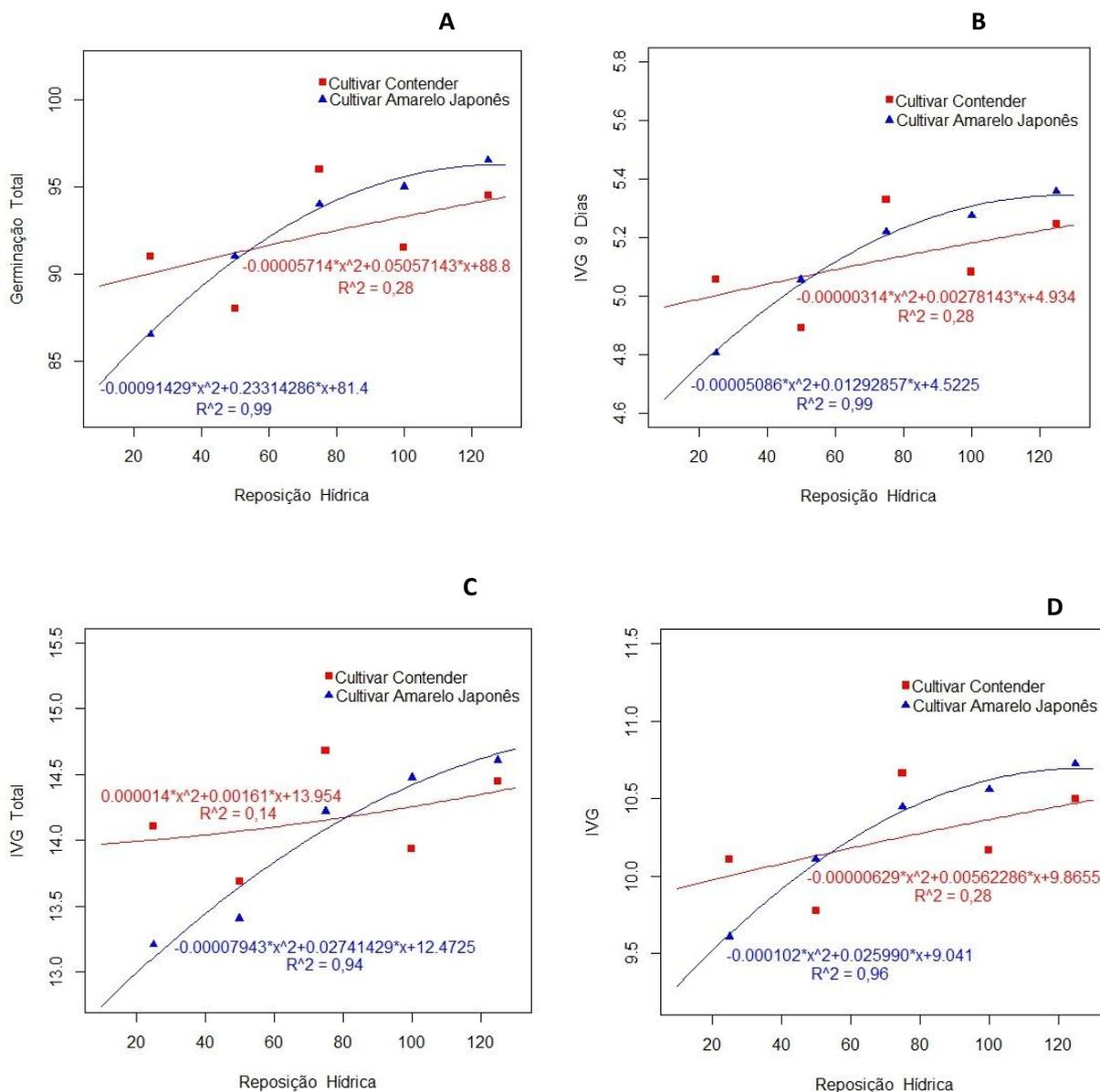


Figura 2 – A) Regressão para valores médios de germinação total (%), B) índice de velocidade de germinação (IVG%), C) Índice de velocidade de germinação Total (IVG%) e D) Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de feijão, cultivar Contender e Napoli, oriundas da produção em diferentes reposições hídricas (25, 75, 100 e 125 %) no ano de 2016. Ipameri-GO, 2016.

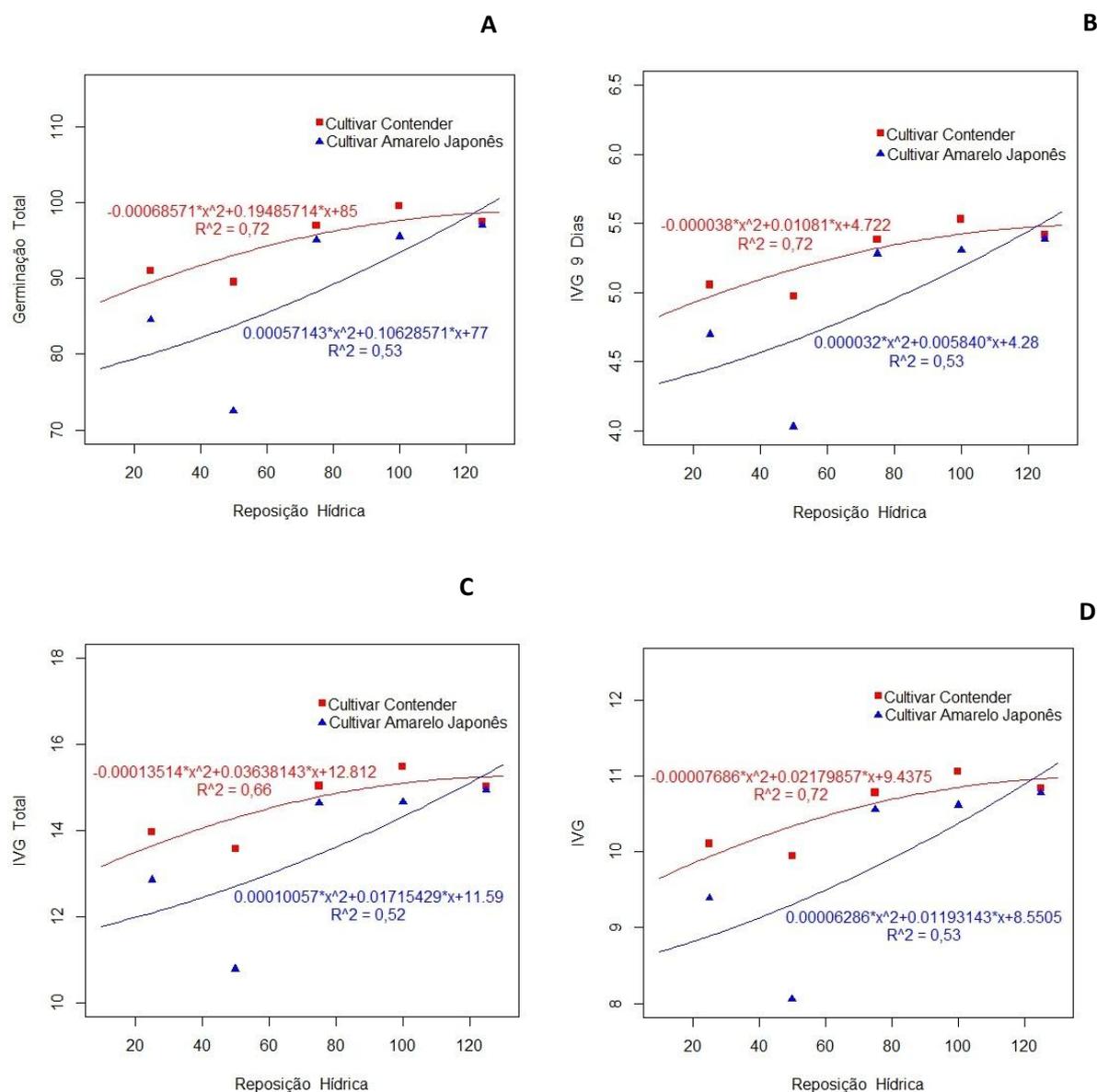


Figura 3 – A) Regressão para valores médios de germinação total (%), B) índice de velocidade de germinação (IVG%), C) Índice de velocidade de germinação Total (IVG%) e D) Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de feijão, cultivar Contender e Napoli, oriundas da produção em diferentes reposições hídricas (25, 75, 100 e 125 %) no ano de 2017. Ipameri-GO, 2017.

Aspectos Filotécnicos de plântulas de feijão vagem, cv. Contender, Napoli, Amarelo Japonês

Nas análise para cultivar Contender e Napoli em 2015 (Figura 4) foi realizado o teste de interação entre os fatores cultivar, reposições hídricas, Foram elaborados Gráficos de Regressão para todas as variáveis. Todavia, em que foram observadas a interação entre estes fatores apenas para a variável plântulas intactas. Percebe-se que a cv. valores médios superiores a medida que as reposições foram aumentando. Alguns estudos com Efeito alelopático do extrato aquoso de sabiá na germinação de sementes de fava (*Phaseolus*

lunatus) Ferreira et al. (2010) observaram diminuição do comprimento da raiz de plântulas de fava nas concentrações 25 e 75%, quando comparadas com a testemunha. Verificaram também crescimento progressivo da raiz de plântulas de fava nas concentrações 50 e 100% embora não diferindo da testemunha. Possivelmente estas concentrações do extrato aquoso apresentaram efeito promissor no crescimento da raiz, favorecendo a multiplicação e diferenciação celular.

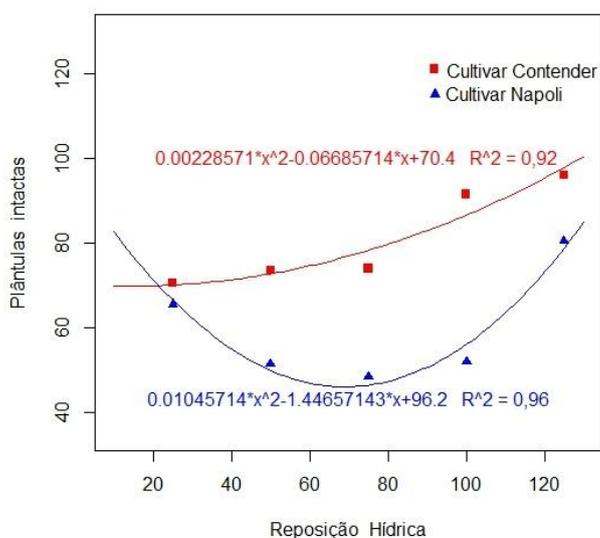


Figura 4– Regressão para valores médios plântula intacta de feijão, cultivar Contender e Napoli, oriundas da produção em diferentes reposições hídricas (25, 75, 100 e 125 %) no ano de 2017. Ipameri-GO, 2017.

Os dados referentes aos valores médios em porcentagem de sementes duras (Sem. Duras), dormentes (Sem. dorm.), mortas (Sem. mortas), plântula com pequeno defeito (Plântula Peq Def.), com infecção secundária (% Plântula Infec. Sec.) e plântula intacta (Plântula intacta) de sementes de feijão, cultivar Contender e Napoli de diferentes lâminas, não apresentaram interação para as variáveis % sementes duras, plântulas com pequenos defeitos e com infecção secundária.

As sementes, em geral, apresentam um desempenho variável, quanto à germinação, em diferentes temperaturas e substratos, que são componentes básicos do teste de germinação. Quanto à produção a % de sementes duras e dormentes, observou-se diferença significativa também entre as cultivares e em função das reposição hídrica. Constatou-se que os índices foram maiores para a cultivar Napoli nas lâminas de 50% e 75%, para ambas as variáveis.

Nas análises para as cv's Contender e Amarelo japonês para as reposições de 25, 50, 75, 100 e 125% da safra de 2016 foi realizado o teste de interação entre os fatores cultivar e reposições hídricas, não sendo observada a interação entre estes fatores nas variáveis. Esse evento é interessante, contudo não determinante a exclusão do uso das cultivares em estudo mas, expõe condições de germinação e aspectos de desenvolvimento das plântulas para estudos posteriores. Cardoso & Biancone (2013) trabalhando com parâmetros térmicos e hídricos da germinação de quatro cultivares de feijão comum (*Phaseolus vulgaris*), averiguaram que sementes das cultivares tolerantes a seca germinaram mais rapidamente do que as não tolerantes em temperaturas mais elevadas, sendo que a cultivar

Uirapuru (tolerante a seca) germinou mais rápido do que as demais em resposta a temperaturas baixas. Eles observaram que para algumas variáveis não houve cultivares tolerantes e não-tolerantes quanto a seca na faixa térmica menores, embora ele possa ser usado para identificar cultivares tolerantes em temperaturas maiores.

Para as análises da safra de 2017 também foi realizado o teste de interação entre os fatores cultivar e reposições hídricas, constatando a interação entre estes fatores apenas para as variáveis sementes duras, plântulas defeituosas, sementes mortas e plântulas intactas, conforme se observa nas Figuras de Regressão (5 - A, B, C, D). O genótipo e as condições de produção, bem como a forma de avaliação da germinação com vistas ao vigor de material para seleção de lotes de sementes podem constituir fatores determinantes no sucesso de empreendimentos que visam a produção de sementes para comercialização. Segundo Oliveira et al. (2017) o vigor e germinação são determinantes para o estabelecimento da cultura do feijoeiro, representando etapas essenciais para evitar perdas. O vigor e a germinação vigor têm sido utilizados principalmente para identificar diferenças associadas ao desempenho de lotes. Nesse sentido os autores avaliando o *vigor* e germinação de diferentes lotes de feijão comum *pela velocidade* de germinação (IVG), comprimento de raiz, comprimento da parte aérea, massa seca de raiz e plântulas, constataram que a interação lotes x cultivares foi significativa para as características índice de velocidade de germinação, comprimento da parte aérea, comprimento da raiz, massa seca da parte aérea, massa seca de raiz e massa seca total que sementes do lote 2013 foram as mais vigorosas.

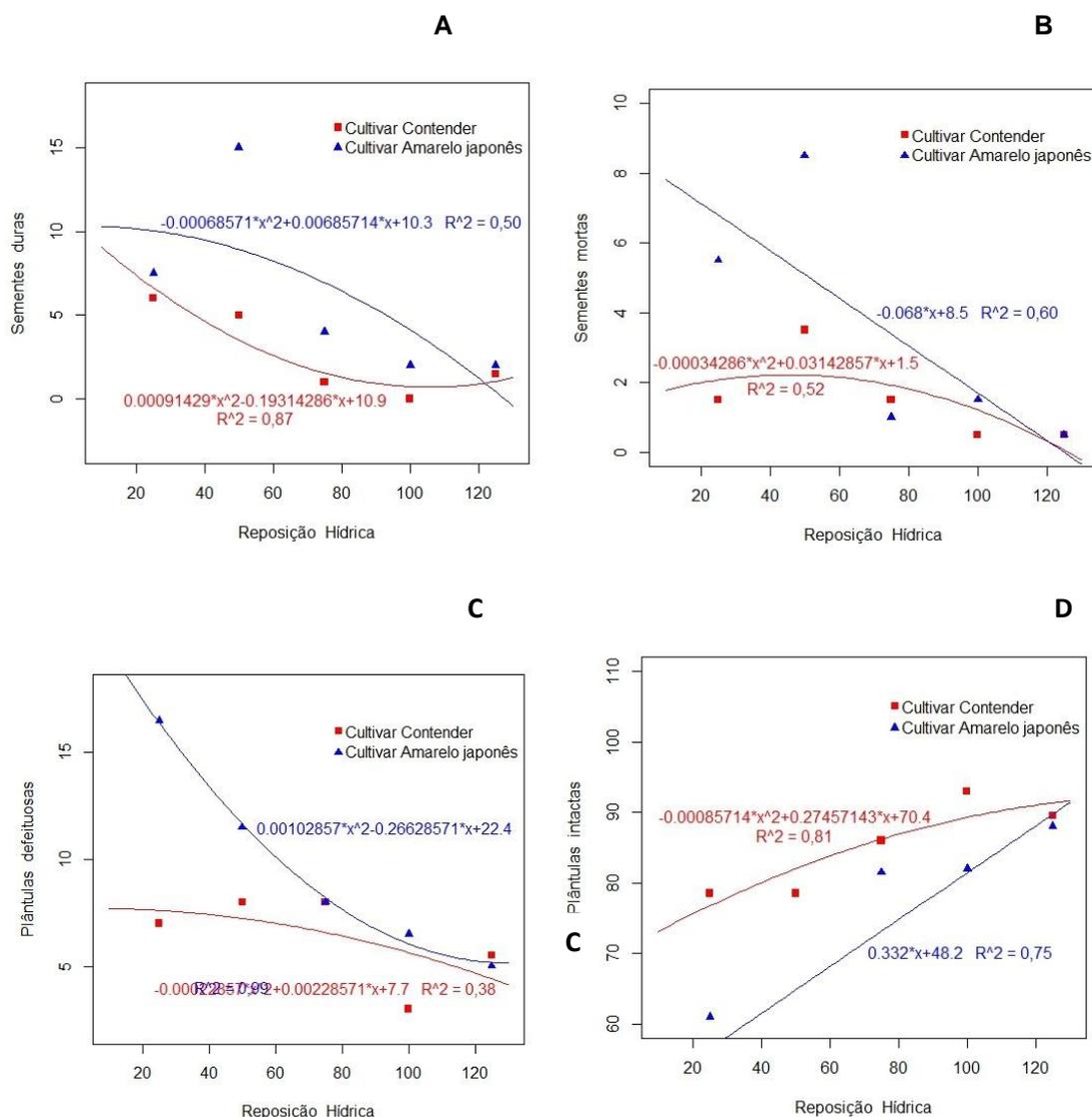


Figura 5– Regressão para valores médios de A) Sementes duras; B) Sementes mortas; C) plântula defeituosa e D) Plântula intacta de feijão, cultivar Contender e Amarelo japonês, oriundas da produção em diferentes reposições hídricas (25, 75, 100 e 125 %) no ano de 2017. Ipameri-GO, 2017.

As condições ideais para a germinação das sementes de uma determinada espécie é de fundamental importância, principalmente, pelas respostas diferenciadas que a semente pode expressar em função de diversos fatores, como viabilidade, dormência (Finch et al., 2006), condições de ambiente (Chen et al., 2006), envolvendo água, luz (ProberT et al., 1986), temperatura (Simpson et al., 2002), oxigênio e ausência de agentes patogênicos (Koger et al., 2004). Existem sementes que mesmo viáveis não germinam, embora as condições de água, gases (O₂) e temperatura estejam aparentemente adequadas. Estas sementes são denominadas dormentes e precisam de tratamentos especiais para germinar (Bewley et al., 1982) citado por Medeiros et al. (2013). Conhecer esses processos e

metodologias de superação são relevantes para que se possa produzir mais e com qualidade.

Conclusão

As sementes oriundas de lâminas maiores, obtiveram melhores desempenho em ambas as cultivares estudadas, tanto para a qualidade, quanto para o vigor nas diferentes cultivares e épocas de produção.

As sementes oriundas das diferentes reposições hídricas, cultivares e épocas de produção apresentam-se como promissoras para o cultivo em Ipameri-GO.

Agradecimentos

UEG – Universidade Estadual de Goiás – Campus Ipameri.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – IF Goiano – Câmpus Rio Verde.

Referências

ABREU, F. B. Aplicação de técnicas de análises multivariada em acessos de feijão-devagem (*Phaseolus vulgaris* L.) de crescimento indeterminado do banco de germoplasma da UENF. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes – RJ, 2001. 69p.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Regras para análise de sementes. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.

COELHO, C. M. M.; MOTA, M. R.; SOUZA, C. A.; MIQUELLUTI, D. J. Potencial fisiológico em sementes de cultivares de feijão crioulo (*Phaseolus vulgaris* L.). Revista Brasileira de Sementes, vol. 32, nº 3 p.097-105, 2010.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. (1979). Yield Response to Water. FAO Irrigation and Drainage paper No. 33, FAO, Rome, Italy, p. 193.

HÖSF, A. Emergência e crescimento de plântulas de arroz em resposta a qualidade fisiológica. 2003. 44f. Tese de doutorado em Ciência e Tecnologia de Sementes – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2003.

FERREIRA, E. G. B. S.; MATOS, V. P.; SENA, L. H. M.; SALES, A. G. F. A. Efeito alelopático do extrato aquoso de sabiá na germinação de sementes de fava Allelopathic effect of aqueous extract of *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. in seed germination of *Phaseolus lunatus*. Rev. Ciênc. Agron. vol.41 no.3 Fortaleza July/Sept. 2010.

FILGUEIRA, F.A.R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3. ed.Viçosa: UFV, 2008. p.322-3234.

LABOURIAU, L. G.; VALADARES, M. E. B. On the germination of seeds *Calotropis procera* (Ait.). Anais... Academia Brasileira de Ciências, v.48, n.2, p.263-284, 1976.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seeding emergence and vigor. Crop Science, v. 2, n. 2, p. 76-177, 1962.

MALUF, W. R.; BARBOSA, M. L.; RESENDE, M. R. R.; COSTA, H. S. C. (2002). A Cultura do feijão-devagem. In: Boletim técnico de hortaliças nº 65. Disponível em: <http://www.ufla.br/wrmaluf/bth065/bth065.html> Acesso em: mai. 2017.

MACHADO NETO, N. B.M.; PRIOLI, M. R.; GATTI, A. B.; CARDOSO, V. J. M.

Temperature effects on seed germination in races of common beans (*Phaseolus vulgaris* L.) = Efeitos da temperatura na germinação de sementes em culturas de feijões comuns (*Phaseolus vulgaris* L.). Acta Scientiarum: Animal Sciences. 2010;32(2):155-164.

MEDEIROS, J. X.; SILVA, G. H da; RAMOS, T. M.; LUCENA, D. S.; LÚCIO, A. M. N. F. Efeito de substratos na germinação de sementes de embiratanha (*Pseudobombax marginatum*) e métodos de superação de dormência em sementes de jucá (*Caesalpinia ferrea*). Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal, v. 10, n. 3, p. 113-121, mai/jun 2013.

CARDOSO, V. J. M.; BIANCONI, A. Hydrotime model can describe the response of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) seeds to temperature and reduced water potential. Acta Scientiarum. Biological Sciences, 2013, v.35(2), p.255. 7.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: VIEIRA, R. D., CARVALHO, N. M. (Ed.) Testes de vigor em sementes. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p.49-85.

OLIVEIRA, L. S. G.; COSTA, A.; COELHO, C. G.; FERNANDES, L. P. A.; PIN DALVI, L. Vigor e germinação de diferentes lotes feijão comum. Revista Univap, 01 January 2017, vol.22(40).

PEIXOTO, N.; CARDOSO, A. Cultura do feijão vagem. In: NASCIMENTO, W.M.(Ed.) Hortaliças leguminosas. Brasília: Embrapa, 2016. p.109 -110.

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

TAMBELINE, M.; PEREZ, S. C. J. G. Efeito do estresse hídrico simulado com PEG (6000) ou manitol na germinação de sementes de barbatimão (*Stryphnodendron polyphyllum* Mart.). Revista Brasileira de Sementes, v.20, n.1, p.226 - 232, 1998.

REIMANN, C.; FILZMOSER, P.; GARRETT R.; DUTTER R. (2008). Statistical data analysis explained. Applied environmental statistics with R. 1 ed. Chichester. Ed. John Wiley & Sons, 362 p.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07- 0, URL <http://www.R-project.org>. 2005.