

# TESTES DE VIGOR PARA DETERMINAÇÃO DA MATURIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE FEIJÃO-CAUPI

Glauce Portela de Oliveira<sup>1</sup>, Otoniel Magalhães Morais<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Doutoranda no Programa de Pós-graduação em Agricultura Tropical. Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT. Cuiabá- Mato Grosso. Email: glauceoli@gmail.com

<sup>2</sup> Departamento de Fitotecnia e Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (DFZ/UESB), Estrada do Bem Querer Km 4, CEP: 45083-900. Vitória da Conquista-BA.

**RESUMO:** O objetivo da pesquisa foi determinar o ponto de maturidade fisiológica o de sementes de feijão-caupi através da emergência de plântulas em campo e correlacionar os resultados com os testes de germinação e vigor conduzidos em laboratório. As avaliações foram feitas com colheitas iniciando cinco dias após a antese, a cada cinco dias, estabelecendo-se ao final oito colheitas, aos 40 dias após a antese. Houve correlação positiva entre os testes de germinação e vigor (primeira contagem de germinação, condutividade elétrica e envelhecimento acelerado), teor de água e peso de mil sementes, com a avaliação de plântulas em campo, sendo eficiente para determinar a maturidade fisiológica das sementes dessas cultivares. Houve correlação positiva entre os testes de primeira contagem de germinação, germinação, condutividade elétrica e envelhecimento acelerado com a avaliação de plântulas em campo. No entanto, a avaliação de plântulas em campo não permitiu discriminar o ponto de maturidade fisiológica das sementes, sendo mais indicados os testes de germinação, teor de água, peso de mil sementes, condutividade elétrica e envelhecimento acelerado.

**Palavras-chave:** Emergência. Maturação. *Vigna unguiculata*.

## TESTS OF VIGOR TO DETERMINE THE PHYSIOLOGICAL MATURITY OF BEAN SEEDS

**ABSTRACT:** The objective of the research was to determine the physiological maturity point of cowpea seeds through the emergence of field seedlings and to correlate the results with germination and vigor tests conducted in the laboratory. Evaluations were with harvests beginning five days after anthesis, every five days, with eight harvests being established 40 days after anthesis. There was a positive correlation between the germination and vigor tests (first germination count, electrical conductivity and accelerated aging), water content and weight thousand seeds, with field seedling evaluation, being efficient to determine the physiological maturity of the seeds of these cultivars. There was a positive correlation between the first count tests of germination, germination, electrical conductivity and accelerated aging with field seedling evaluation. However, the evaluation of seedlings in the field did not allow to discriminate the physiological maturity point of the seeds, being more indicated germination tests, water content, thousand seed weight, electrical conductivity and

accelerated aging.

**Key words:** Emergency. Maturation. *Vigna unguiculata*.

## INTRODUÇÃO

A maturidade fisiológica coincide com o momento em que cessa a transferência de matéria seca da planta para as sementes; nessa ocasião, o potencial fisiológico é elevado, senão máximo. Diante desse fato, seria extremamente natural a decisão de efetuar a colheita dos campos de produção de sementes, quando a população de plantas atingisse a maturidade fisiológica. No entanto, existem muitas dificuldades em se definir o ponto exato de colheita, uma vez que, no ponto de maturidade fisiológica, a semente encontra-se com um grau de umidade elevado, e por outro lado, o atraso da colheita a partir desse ponto acarreta vários inconvenientes, determinados pela exposição relativamente prolongada das sementes às condições menos favoráveis do ambiente (MARCOS FILHO, 2005).

O feijão-caupi, uma leguminosa anual, herbácea, produz frutos do tipo vagem e, dependendo da variedade, pode apresentar diferentes portes. A planta se desenvolve bem em condições de alta temperatura, solos arenosos ou de textura média, com boa drenagem. A propagação é feita exclusivamente por sementes e a semeadura é direta no campo (FREIRE FILHO *et al.*, 2005).

As diferenças na qualidade fisiológica de sementes podem ser atribuídas, não só ao genótipo, mas, principalmente, aos efeitos das condições ambientais prevaletentes durante a fase de maturação e colheita (OLIVEIRA *et al.*, 2012).

No momento em que as condições de ambiente se desviam das mais adequadas, a avaliação do vigor é necessária para estimar o potencial de desempenho das sementes, de forma a determinar o ponto mais adequado para a colheita das sementes. Segundo Marcos Filho (2005), os testes devem ser escolhidos de maneira a atender os objetivos específicos, tais como obter materiais com qualidade para semeadura e características que atendam o padrão para armazenamento completando as informações obtidas no teste de germinação.

Determinando o vigor de *Phaseolus vulgaris*, a partir da avaliação de plântulas, Oliveira *et al.* (2009) afirmaram que sementes em ponto de maturidade fisiológica apresentaram maior incorporação de suprimentos de reserva pelo eixo embrionário e maior capacidade de transformação destes nutrientes, havendo uma taxa muito alta de crescimento de plântulas, conseqüentemente, as sementes que originaram estas plântulas são mais vigorosas.

Dentro desse contexto, o objetivo foi correlacionar os resultados dos testes de germinação e vigor conduzidos em laboratório com a emergência das plântulas em campo, visando determinar o ponto de maturidade fisiológica de sementes de feijão-caupi, para fins de determinar o ponto ideal de colheita e os melhores testes a serem realizados.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de novembro/2011 a março/2012, período mais indicado pelos produtores da cultura para proceder o cultivo, em área localizada a Latitude 14°53' sul e Longitude 40°48' oeste. Foram utilizadas duas cultivares de feijão-caupi: BRS Guariba e BRS Marataoã.

Seguido ao cultivo, realizado segundo recomendações da Embrapa Meio Norte (2003), as colheitas iniciaram cinco dias após a antese (DAA) de 50% das plantas de cada parcela útil (40 plantas) e a partir daí, foram feitas colheitas a cada cinco dias, estabelecendo-se ao final oito colheitas. Sendo então, colheita 1 (5 DAA); colheita 2 (10 DAA); colheita 3 (15 DAA); colheita 4 (20 DAA); colheita 5 (25 DAA); colheita 6 (30 DAA); colheita 7 (35 DAA) e colheita 8 (40 DAA). A última colheita foi determinada, por representar o período máximo para a maturidade fisiológica das variedades.

As sementes utilizadas foram provenientes das colheitas a partir dos 20 dias após a antese (colheita 4) período em que foi possível retirá-las das vagens sem danificá-las.

As plantas da área útil de cada parcela foram retiradas do campo, inteiras, e levadas para secagem em estufa com filme plástico agrícola. Após 24 horas, as vagens foram retiradas das plantas, e secas no mesmo local até atingir o ponto de debulha e encaminhadas para o Laboratório de Tecnologia de Sementes para caracterizar as demais avaliações de qualidade fisiológica e o vigor das sementes. A análise de envelhecimento acelerado, foi realizada junto ao Laboratório de Sementes da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Botucatu-SP.

No campo de produção de sementes, foram avaliadas nas parcelas as cultivares de feijão-caupi e as subparcelas consistiram nas épocas de colheita. As parcelas instaladas constaram de 3 metros de largura por 40 metros de comprimento e foram divididas em 8 subparcelas compostas por 3 metros de largura e 5 metros de comprimento. As características avaliadas foram:

Teor de água das sementes: foi determinado utilizando-se o método da estufa a  $105\pm 3^{\circ}\text{C}$ , por 24 horas, em quatro repetições de 50 sementes, segundo as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Os resultados foram expressos em porcentagem com base no peso úmido da amostra.

Peso de mil sementes: Foram contadas ao acaso oito subamostras de 100 sementes de cada colheita. Em seguida, essas subamostras foram pesadas e, posteriormente, calculadas as médias, para obtenção da massa de mil sementes, de acordo com Brasil (2009). O resultado foi expresso em grama.

Teste de Germinação: quatro repetições de 50 sementes para cada repetição de campo, semeadas em substrato de papel tipo Germitest, umedecido com 2,5 vezes o seu peso e mantidas em germinador a uma temperatura de  $25 \pm 3^{\circ}\text{C}$ . As avaliações foram feitas no quinto

e oitavo dia após a semeadura de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL 2009).

Primeira contagem de germinação: em conjunto com o teste de germinação, considerando as plântulas normais no 5º dia da instalação do teste e os resultados foram expressos em porcentagem (BRASIL 2009).

Teste de envelhecimento acelerado: Foram acondicionadas 400 sementes, de cada colheita realizada, sobre a tela de caixas plásticas do tipo gerbox para envelhecimento, distribuída em camada única contendo 40 mL de água deionizada. Em seguida, as caixas foram fechadas e levadas a uma câmara de envelhecimento sob a temperatura de 42°C, por 48 horas (DUTRA; TEÓFILO 2007). Posteriormente, foi conduzido o teste de germinação, avaliando-se as porcentagens de plântulas normais ao quinto dia após a instalação do teste (MARCOS FILHO *et al.*, 2001).

Teste de condutividade elétrica: 200 sementes, obtidas por ocasião de cada colheita, distribuídas em quatro repetições de 50 sementes, colocadas para embeber em 75 ml de água deionizada em copos plásticos (capacidade de 200 mL), durante 16 horas, a 30°C (DUTRA *et al.*, 2006). Após esse período foi obtida a condutividade da solução de embebição com o auxílio de um condutivímetro, sendo os resultados expressos em  $\mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$  de semente.

Porcentagem de emergência: quatro subamostras com 50 sementes cada, de cada parcela colhida, em vasos. A porcentagem de emergência foi obtida considerando as plântulas emergidas, aquelas com os folíolos primários expandidos, até a estabilização do teste e os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais (BRASIL, 2009).

Índice de velocidade de emergência: Este foi realizado em conjunto com o teste de emergência, computando as plântulas emergidas diariamente até a estabilização da emergência das plântulas. Os resultados foram ponderados pela fórmula de Maguire (1962).

Altura da parte aérea da plântula: Foi realizado medindo o comprimento do colo ao ápice da parte aérea de dez plântulas com auxílio de um paquímetro digital. Os resultados foram expressos em centímetros.

Massa seca da parte aérea das plântulas (MSP): A matéria seca das plântulas emergidas, das quais foram retirados os cotilédones e a raiz, foi realizada após a secagem em estufa com circulação de ar a 60°C por 72 horas. Após esse procedimento, as amostras foram pesadas e os resultados foram expressos em gramas.

Para as avaliações em laboratório, o delineamento foi inteiramente casualizado. No campo de produção de sementes em campo e em casa de vegetação, o delineamento experimental foi em blocos casualizados, com 4 repetições. Sendo no campo de produção de sementes, o esquema de parcelas subdivididas.

Os dados obtidos foram submetidos aos testes de homogeneidade das variâncias e normalidade dos erros. Em seguida foi realizada a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Para as variáveis

qualitativas, foram ajustadas equações de regressão de até 2º grau, em função das datas de colheita. Foram verificados os coeficientes de correlação de Pearson, segundo o programa SIGMAPLOT versão 12.0 (SYSSTAT, 2012).

As análises foram realizadas por meio do programa estatístico SISVAR versão 5.3 (FERREIRA, 2010).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1, apresenta as avaliações de primeira contagem de germinação (PCG) e germinação das sementes (GER).

**Tabela 1.** Médias das características primeira contagem de germinação (PCG) e germinação (GER) de cultivares de feijão-caupi.

Colheita	PCG (%)		GER (%)		TA (%)		PM (g)	
	Cultivar		Cultivar		Cultivar		Cultivar	
	G	M	G	M	G	M	G	M
4	0,00 C	64,05 B	0,00 C	86,56 B	65,61 A	86,3 A	19,3 C	146,7 B
5	73,89 B	83,38 A	86,94 B	98,09 A	44,28 B	71,53 A	185,9 B	188,4 A
6	83,51 A	83,16 A	98,25 A	97,84 A	15,33 C	43,46 B	202,1 A	207,2 A
7	84,36 A	82,71 A	99,25 A	97,31 A	11,31 C	15,19 C	203,5 A	196,6 A
8	84,25 A	82,77 A	99,12 A	97,39 A	10,89 C	8,811 C	199,6 A	187,0 A

\*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

Para PCG, a cultivar BRS Marataoã apresentou médias superiores já na colheita 5 (25 DAA), não diferindo na colheita 6 (30 DAA) da cultivar BRS Guariba, as quais não diferiram para esta característica nas colheitas seguintes.

De acordo com Botelho et al. (2010), avaliando o desempenho fisiológico de sementes de feijão colhidas em diferentes períodos de desenvolvimento, no teste de germinação, pode-se observar um comportamento linear e crescente em função da época de colheita das sementes de feijão para a porcentagem de germinação, independente da cultivar.

O mesmo comportamento entre as cultivares foi observado para os valores obtidos no teste padrão de germinação, onde pode-se observar que a cultivar BRS Marataoã a partir da quinta colheita (25 DAA) apresentou germinação superior a 80%, que é o padrão germinativo das sementes dessa espécie, enquanto que BRS Guariba apresenta germinação semelhante a partir da sexta colheita (30 DAA).

Nas épocas descritas, as sementes já apresentaram potencial germinativo satisfatório, mas o teor de água das sementes ainda é elevado, reduzindo ao longo das colheitas e a semente está iniciando o ganho de peso, indicando que o ponto de maturidade fisiológico, não consiste no momento ideal para colheita.

O mesmo foi observado por Nogueira *et al.* (2014), onde valores médios obtidos para o teor de umidade de sementes de feijão-caupi apresentaram comportamento decrescente ao

longo do tempo; a partir da primeira data de colheita (87,2%) houve uma queda acentuada, diminuindo lentamente até a última data avaliada (12%).

A Tabela 2, que traz a média das características envelhecimento acelerado e condutividade elétrica, mostra que a cultivar BRS Marataoã apresentou percentuais germinativos elevados após o submetimento das sementes ao envelhecimento acelerado, demonstrando ser uma cultivar resistente ao estresse. Já a cultivar BRS Guariba, atingiu tal característica a partir 30 DAA, na colheita 6.

**Tabela 2.** Médias das características envelhecimento acelerado (EA) e condutividade elétrica (CE) de cultivares de feijão-caupi.

Colheita	EA (%)		CE( $\mu\text{s cm g}^{-1}$ )	
	Cultivar		Cultivar	
	G	M	G	M
4	0,0C	84,25B	496,9A	122,9A
5	82,6B	93,59A	172,6B	122,9A
6	93,0A	95,06A	159,8B	115,4B
7	93,2A	95,87A	164,24B	100,72C
8	93,4A	94,68A	141,16B	108,88C

\*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

Os valores de condutividade elétrica encontrados na Tabela 2 indicam que a cultivar BRS Guariba apresentou maior média para esta característica na colheita 4, que caracteriza vigor mais reduzido em comparação às demais colheitas, uma vez que sementes imaturas apresentam menor integridade de membranas, confirmando maiores valores de condutividade elétrica.

Para BRS Marataoã, as médias apresentaram relação decrescente ao decorrer das colheitas, confirmando a média de melhor integridade das sementes aos 33 DAA, conforme as sementes são mais bem formadas.

O estágio de desenvolvimento ou maturação da semente no momento da colheita é um dos fatores que pode também influenciar o resultado da condutividade elétrica. Desse modo, redução da condutividade elétrica, durante o processo de maturação das sementes, foi observada em feijão, por Botelho (2010). No teste de condutividade elétrica observou-se uma resposta linear e decrescente em função das épocas de colheita para os diferentes tamanhos de sementes. Possivelmente, os altos valores de condutividade elétrica observados são devido à alta proporção de sementes ainda em fase de formação, as quais tiveram suas capacidades de reorganização das membranas celulares comprometidas no processo de embebição, o que favorece a liberação de maior quantidade de eletrólitos na solução.

Verifica-se diante das avaliações, que houve o mesmo comportamento para as variáveis de germinação e vigor para as cultivares. Essas não apresentaram médias discrepantes dentre as colheitas, demonstrando boa integridade.

Os resultados da análise de regressão, estão apresentados a seguir nas Figuras 1, 2, 3 e 4, ilustrando as avaliações de primeira contagem de germinação, germinação, envelhecimento acelerado e condutividade elétrica, respectivamente.

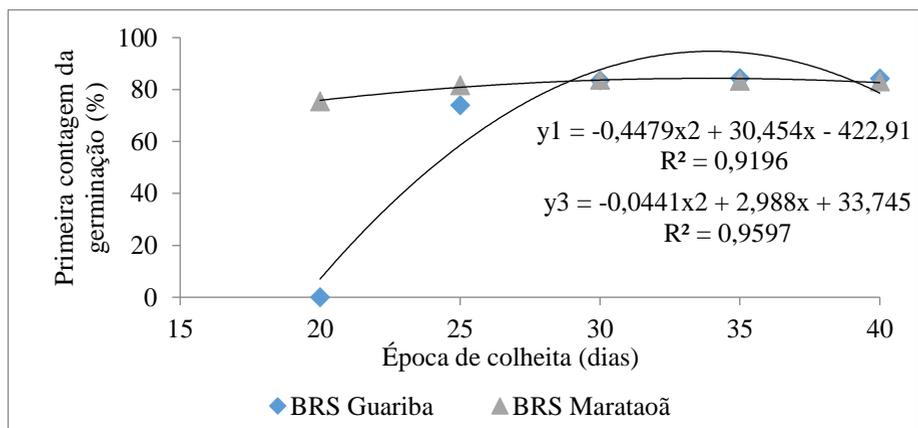
Foi verificada tendência quadrática para as cultivares, com exceção da cultivar BRS Marataoã na avaliação de condutividade elétrica, onde não foram ajustadas equações de regressão  $R^2 > 60\%$ .

Pode-se observar que a cultivar BRS Marataoã, a partir da quarta colheita (20 DAA), apresentou germinação superior a 80%, enquanto que a BRS Guariba apresenta germinação semelhante a partir da quinta colheita (25 DAA).

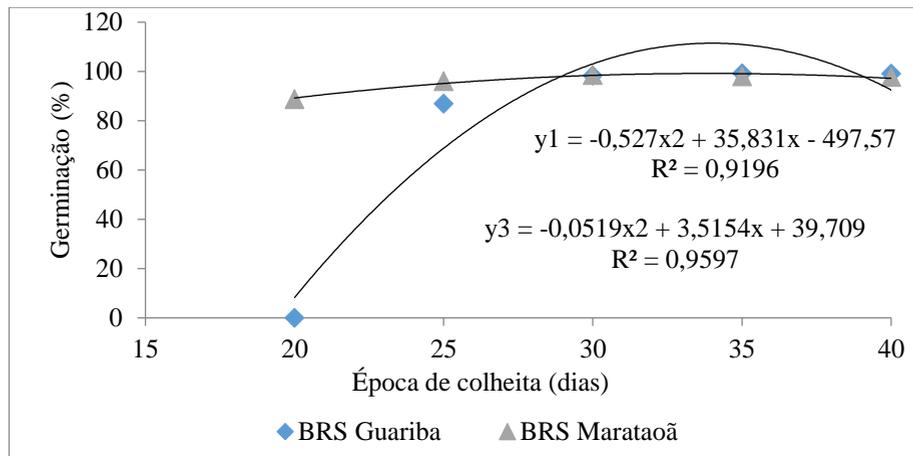
Os resultados observados na colheita 4 da cultivar BRS Guariba, na qual não se observou germinação das sementes, estão relacionados ao desenvolvimento insuficiente destas, inferindo que as sementes, nesse estágio de desenvolvimento, ainda encontravam-se imaturas.

As modificações do vigor da semente ocorrem paralelamente à evolução da transferência de matéria seca da planta para as sementes, ou seja, a proporção de sementes vigorosas aumenta com o decorrer da maturação, atingindo o máximo em época muito próxima ou coincidente com o máximo acúmulo de reservas (MARCOS FILHO, 2005).

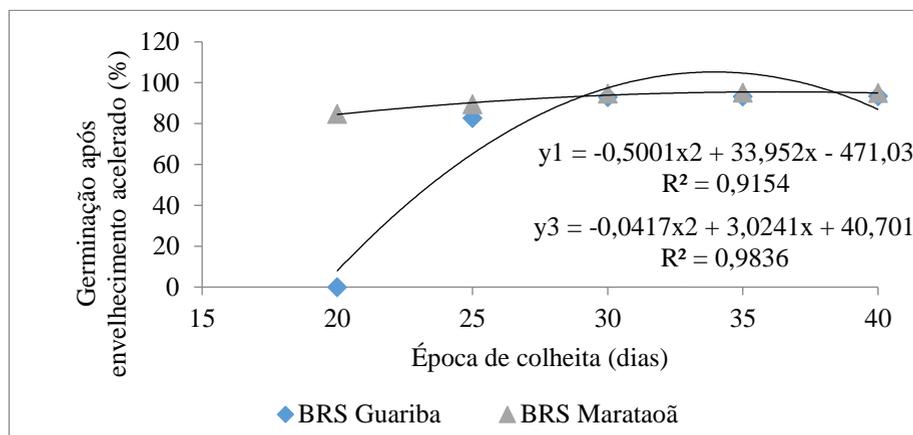
Assim, a maturidade fisiológica dos materiais avaliados para o ponto de colheita adequado, deve ser realizado aos 35 DAA, quando as sementes apresentaram alto potencial germinativo, baixo teor de água e maior peso de mil sementes.



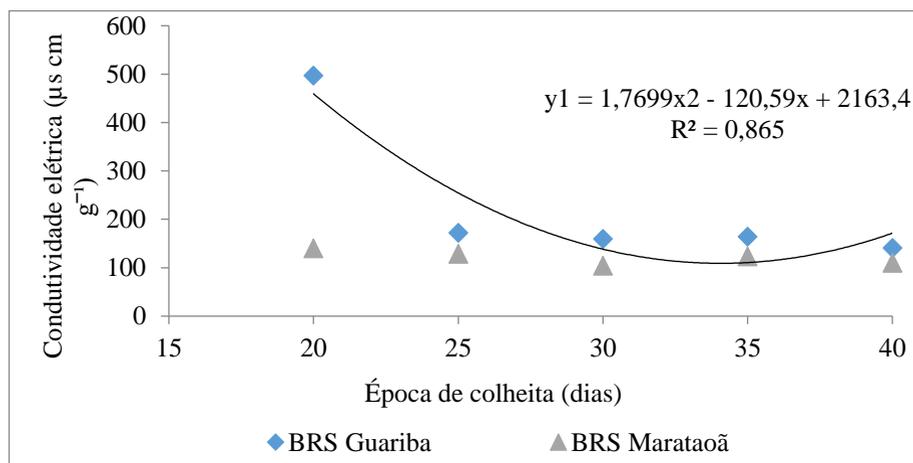
**Figura 1.** Primeira contagem da germinação de sementes de cultivares de feijão-caupi em função da época de colheita.



**Figura 2.** Germinação de sementes de cultivares de feijão-caupi em função da época de colheita.



**Figura 3.** Porcentagem de germinação após envelhecimento acelerado em sementes de cultivares de feijão-caupi, em função da época de colheita.



**Figura 4.** Condutividade elétrica de sementes de cultivares de feijão-caupi em função da época de colheita.

Na Tabela 3, são apresentados os resultados da avaliação de plântulas em campo percentual de emergência (EMERG), índice de velocidade de emergência (IVE), altura de plantas (APL) e massa seca de plântula (MSP).

**Tabela 3.** Médias das características porcentagem de emergência (EMERG), índice de velocidade de emergência (IVE), altura da plântula (ALP) e massa seca de plântulas (MSP) de cultivares de feijão-caupi.

Colheita	EMER (%)		IVE		ALP (cm)		MSP (g)	
	Cultivar		Cultivar		Cultivar		Cultivar	
	G	M	G	M	G	M	G	M
4	0,00B	94,3A	0,00B	48,6A	0,00B	7,2A	0,00B	1,6A
5	95,3A	93,7A	56,1A	49,1A	6,8A	7,2A	2,2A	1,6A
6	94,5A	94,5A	62,5A	48,3A	6,5A	7,0A	2,3A	1,7A
7	96,1A	95,7A	64,4A	48,2A	6,4A	6,8A	2,5A	1,6A
8	97,1A	91,3A	65,3A	46,3B	6,8A	6,7A	2,5A	1,6A

\*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

Na Tabela 3, que apresenta os resultados do teste de avaliação de plântulas referente às variáveis índice de velocidade de emergência, porcentagem de emergência, massa seca e altura de plântulas, foi demonstrada expressão do vigor em todas as colheitas para todas as cultivares, com exceção da colheita 4 na cultivar BRS Guariba, onde as sementes não emergiram por não terem atingido a maturidade fisiológica.

Diante da avaliação das plântulas, verifica-se não ser possível discriminar o momento da maturidade fisiológica das sementes uma vez que esses parâmetros apresentaram índices superiores de qualidade fisiológica em todas as colheitas. Estes resultados se justificam provavelmente, pelo alto vigor que as sementes apresentaram desde a quinta colheita e que corroboram com os testes anteriores descritos.

De acordo com Mondo *et al.* (2012), as plantas originadas de sementes de alto potencial fisiológico apresentam maior eficiência na produção de biomassa seca, sendo as diferenças reduzidas com o desenvolvimento das plantas. Tais resultados são condizentes com os encontrados neste trabalho.

Nas Tabelas 4 e 5 estão apresentados os coeficientes de correlação de Pearson entre as variáveis, para as cultivares BRS Guariba e BRS Marataoã, sendo que todas as variáveis descritas nas tabelas apresentaram correlações significativas ( $P < 0,05$ ).

Para a cultivar BRS Guariba, os coeficientes de correlação de Pearson entre os testes de laboratório com a emergência das plântulas em campo apresentaram os maiores valores absolutos, confirmando resultados obtidos por Ávila e outros (2005), que compararam a eficiência de diferentes testes para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de canola e verificaram sua correlação com a emergência das plântulas em campo.

A cultivar BRS Marataoã apresentou valores de correlação significativos. Mesmo que esses valores tenham sido inferiores em relação à cultivar BRS Guariba, indica que o aumento

do percentual germinativo corresponde ao aumento na viabilidade das sementes, caracterizando maior vigor das sementes.

Segundo Araújo *et al.* (2011), a correlação dos dados obtidos em um teste de vigor com aqueles obtidos no teste de emergência deve proporcionar uma classificação em diferentes níveis de vigor, de maneira proporcional à da emergência das plântulas. Avaliando a correlação de testes de laboratório e testes em campo com sementes de girassol, Bráz e Rossetto (2009) observaram que o teste de emergência em campo apresentou correlação com os testes de vigor.

Resultados semelhantes foram encontrados por Mielezrski *et al.* (2008), em trabalhos com sementes de arroz, mostrando que plantas originadas de sementes de alto vigor apresentaram produtividade superior às plantas originadas de sementes de vigor mais baixo.

**Tabela 4.** Coeficientes de correlação de Pearson (r) estimados entre os testes de germinação (GER) e vigor (primeira contagem de germinação (PCG), condutividade elétrica (CE) e envelhecimento acelerado (EA)) e emergência em campo (porcentagem de emergência (EMER), índice de velocidade de emergência (IVE), massa seca da plântula (MSP) e altura da plântula (ALP)) de sementes de feijão-caupi cultivar BRS Guariba.

	IVE	MSP	ALP	EMER	GERM	CE	EA
PCG	0,994*	0,988*	0,980*	0,992*	1,000*	-0,992*	0,997*
IVE		0,982*	0,970*	0,988*	0,994*	-0,989*	0,991*
MS			0,996*	0,997*	0,988*	-0,990*	0,986*
ALP				0,992*	0,980*	-0,986*	0,977*
EMERG					0,992*	-0,991*	0,990*
GERM						-0,992*	0,997*
CE							-0,985*

\*Significativo a 5% pelo teste F (P < 0,05).

**Tabela 5.** Coeficientes de correlação de Pearson (r) estimados entre os testes de germinação (GER) e vigor (primeira contagem de germinação (PCG), condutividade elétrica (CE) e envelhecimento acelerado (EA)) e emergência em campo (porcentagem de emergência (EMER), índice de velocidade de emergência (IVE), massa seca da plântula (MSP) e altura da plântula (ALP)) de sementes de feijão-caupi cultivar BRS Marataoã.

	IVE	MSP	ALP	EMERG	GERM	CE	EA
PCG	0,778*	0,682*	0,856*	0,543*	0,998*	-0,445*	0,880*
IVE		0,604*	0,728*	0,677*	0,761*	-0,280*	0,599*
MS			0,810*	0,448*	0,655*	-0,397*	0,641*
ALP				0,644*	0,844*	-0,484*	0,811*
EMERG					0,533*	-0,0875*	0,441*
GERM						-0,431*	0,875*
CE							-0,530*

\*Significativo a 5% pelo teste F (P < 0,05).

## CONCLUSÃO

Houve correlação positiva entre os testes de primeira contagem de germinação, germinação, condutividade elétrica e envelhecimento acelerado com a avaliação de plântulas em campo para determinação da maturidade fisiológica de feijão-caupi que para os materiais avaliados foi aos 35 DAA, quando as sementes apresentaram alto potencial germinativo, maior peso de mil sementes e baixo teor de água. O teste de avaliação das plântulas, unicamente, não permitiu discriminar o momento da maturidade fisiológica das sementes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, R. F.; ZONTA, J. B.; ARAÚJO, E. F.; HEBERLE, E.; ZONTA, F. M. G. Teste de condutividade elétrica para sementes de feijão-mungo-verde. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 33, n. 1, p.123-130, 2011.

ÁVILA, M. R.; LUCCA E BRACCINI, A.; SCAPIM, C. A.; MARTORELLI, D. T.; ALBRECHT, L. P. Testes de laboratório em sementes de canola e a correlação com a emergência das plântulas em campo. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 27, n. 1, p.62-70, 2005.

BOTELHO, F. J. E.; GUIMARÃES, R. M., OLIVEIRA, J. A.; EVANGELISTA, J. R. E.; ELOI, T. A.; BALIZA, D. P. Desempenho fisiológico de sementes de feijão colhidas em diferentes períodos do desenvolvimento. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 4, p.900-907, 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395 p.

BRAZ, M. R. S.; ROSSETTO, C. A. V. Correlação entre testes para avaliação da qualidade de sementes de girassol e emergência das plântulas em campo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 7, p.2004-2009, 2009.

DUTRA, A. S.; MEDEIROS FILHO, S.; TEÓFILO, E. M. Condutividade elétrica em sementes de feijão caupi. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 37, n. 2, p.166-170, 2006.

DUTRA, A. S.; TEÓFILO, E. M. Envelhecimento acelerado para avaliar o vigor de sementes de feijão caupi. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 29, n. 1, p.193-197, 2007.

FERREIRA, D. F. **SISVAR** - Sistema de análise de variância. Versão 5.3. Lavras-MG: UFLA, 2010. CD-ROM.

FERREIRA, R. A.; DAVIDE, A. C.; MOTTA, M. S. Vigor e viabilidade de sementes de *Senna multijuga* (Rich.) Irwin et Barn. e *Senna macranthera* (Collad.) Irwin et Barn, num

banco de sementes em solo de viveiro. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 26, n. 1, p.24-31, 2004.

FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. A.; RIBEIRO, V. Q. **Feijão-caupi: avanços tecnológicos**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 519 p.

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

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495 p.

MARCOS FILHO, J.; NOVEMBRE, A. D. C.; CHAMMA, H. M. C.P. Testes de envelhecimento acelerado e de deterioração controlada para avaliação do vigor de sementes de soja. **Scientia Agricola**. Piracicaba, v. 58, n. 2, p.421-426, 2001.

MIELEZRSKI, F.; SCHUCH, L.O.B.; PESKE, S.T.; PANOZZO, L.E.; PESKE, F.T.; CARVALHO, R.R. Desempenho individual e de populações de plantas de arroz híbrido em função da qualidade fisiológica das sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 30, n. 3, p.86-94, 2008.

MONDO, V. H. V.; CICERO, S. M.; DOURADO-NETO, D.; PUPIM, T. L. DIAS, M. A. N. Vigor de sementes e desempenho de plantas de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 34, n. 1, p.143-155, 2012.

NOGUEIRA, N. W.; FREITAS, R. M. O.; TORRES, S. B.; LEAL, C. F. P. Physiological maturation of cowpea. **Journal of Seed Science**, Londrina, v. 36, n. 3, p.312-317, 2014.

OLIVEIRA, A. B.; MEDEIROS FILHO, S.; BEZERRA, A.M.E.; BRUNO, R.L.A. Emergência de plântulas de *Copernicia hospita* Martius em função do tamanho da semente, do substrato e ambiente. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 31, n. 1, p.281-287, 2009.

OLIVEIRA, G.P.; ARAÚJO, D. V.; ALBUQUERQUE, M. C. F.; ZAMBENEDETTI, E.; MAINARDI, J. T. Avaliação física, fisiológica e sanitária de sementes de soja de duas regiões de Mato Grosso. **Revista Agrarian**, Dourados, v. 5, n. 16, p.106-114, 2012.

SYSSTAT. **SigmaPlot for Windows**, version 12.0. 2012. CD-ROM.